







ZEITSCHRIFT

DER

ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT

FÜR

METEOROLOGIE.

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN.

XV. Band.

MIT V TAFELN.

WIEN, 1880.

SELBSTVERLAG DER GESELLSCHAFT.

IN COMMISSION BEI WILHELM BRAUMÜLLER.

Namen- und Sachregister

zum XV. Bande

der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

(1880.)

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.

Berichtigungen.

Auf pag. 475	statt:	soll stehen:
bei III *a)*, Brasilianische Küste, November . .	·32	·18
bei III *b)*, Mitte des Oceans, zweite Zeile, geographische Breite	30—40 S	20—40 S

Auf pag. 442 soll das November- sowie das Jahresmaximum des Barometerstandes 1877 (zu Tokio) heissen 778·1 (statt 787·2).

Beilage zum XV. Bande der Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie.

Mitglieder-Verzeichniss

der

österreichischen Gesellschaft für Meteorologie

nach dem Stande vom 1. März 1880.

Verlag der Gesellschaft.



Ehren-Mitglieder:

Herr **Balfour Stewart,** Professor in Manchester.
„ **Buchan** Alexander, Secretär der schottischen meteorologischen Gesellschaft in Edinburgh.
„ **Buys-Ballot** C. H. D., Director des k. meteorol. Institutes zu Utrecht.
„ **Hoffmeyer** J. N., Capitän, Director des meteorol. Institutes zu Kopenhagen.
„ **Marié-Davy** H., Director des Observatoriums von Montsouris in Paris.
„ **Mühry** Adolph, Med. Dr. zu Göttingen.
„ **Myer** Albert J., Brig.-General, Chef des Signal Office in Washington.
„ **Neumayer** Georg, Dr., Director der k. deutschen Seewarte in Hamburg.
„ **Plantamour** Emil, Director der Sternwarte zu Genf.
„ **Scott** H. Robert, Secretär des meteorological Council der Royal Society zu London.
„ **Tyndall** John, Professor zu London.
„ **Wild** Heinrich, Director des k. physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg.

Stiftende Mitglieder:

Herr **Egger** Gustav, Graf, Guts- und Bergwerksbesitzer zu Rothenstein in Kärnten.
„ **Fridau** Franz, Ritter v., Gutsbesitzer, in Wien.
„ **Gabely** Emerich, Dr., Professor am k. k. Schotten-Gymnasium zu Wien.
„ **Gschwandner** Sigismund, Dr., Professor am k. k. Schotten-Gymnasium zu Wien.
„ **Kappeller** L. J. sen., Mechaniker in Wien.
„ **Kraft** C. E., k. k. l. p. Mechaniker in Wien.
Die **Landwirthschafts-Gesellschaft** in Graz.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** in Wien.
Herr **Mendl** Gregor, Abt und Prälat des Stiftes St. Thomas in Brünn
„ **Militzer** Hermann, Sectionsrath im k. k. Handelsministerium zu Wien.
„ **Nitzelberger** Alfred, Capitular des Stiftes Schotten zu Wien.
„ **Pirona** A., zu Alexandrien in Egypten.
„ **Sternbach** Otto, Freiherr v., k. k. Major zu Bregenz
„ **Strache** Eduard, Eisenbahndirector, in Wien.
Se. Exc. **Wüllerstorf-Urbair** Bernhard, Freiherr v., k. k. wirkl. geh. Rath und Vice-Admiral, in Graz.

Ordentliche Mitglieder:

Se. Exc. Herr **Abich** Hermann v., Dr., k. russ. wirkl. Staatsrath, in Wien.
Herr **Aichelburg** Camillo, Graf, zu Veldes in Krain.
„ **Alpers** Moriz, Pfarrer zu Rohrndorf in Nied.-Oesterreich.
„ **Amon** Chrysostomus, k. k. Gymnasial-Director zu Lilienfeld in Nied.-Oesterreich.
„ **Attlmayer** Ferdinand, Professor an der k. k. Marine-Akademie zu Fiume.
„ **Augustin** Franz, Dr., Professor am Communal-Oberrealgymnasium in Prag.
„ **Bayer** Anton, pens. Oekonomie-Verwalter zu Oberleitensdorf in Böhmen.
„ **Bebber** Jacob van, Dr., Abtheilungsvorstand an der k. deutschen Seewarte in Hamburg.
„ **Benoni** Carl, Dr., Professor in Lemberg.
„ **Berchem-Haimhausen**, Graf, zu Kuttenplan in Böhmen.
„ **Bergmann** R., Observator am physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg.
„ **Beschoren** Max, Feldmesser zu St. Antonio da Palmeira in Brasilien.
„ **Bezold** Wilhelm, v., Professor, Vorstand der meteorol. Centralanstalt in München.
„ **Biberle** Julius, Professor zu Jägerndorf in Schlesien.
Die **Bibliothek** des Officierscorps vom k. k. Pionnier-Regimente in Klosterneuburg.
Herr **Billwiller** Robert, Vorstand der meteorol Central-Station in Zürich.
„ **Blasius** William, Professor zu Philadelphia.
„ **Bodyński** Joseph, Professor an der Staats-Gewerbeschule in Krakau.
„ **Böhm** Karl, Med. Dr., Professor, Director der k. k. Krankenanstalt „Rudolph-Stiftung" zu Wien.
Die k. k. **Börsendeputation** in Triest.
Herr **Boguslawski** Georg v., Dr., Sections-Vorstand im k. k. hydrogr. Bureau zu Berlin.
„ **Borelli** Andreas, Conte di, k. k. Linienschiffs-Lieutenant in Zara.
„ **Bosis** Francesco de, Professor, Director des meteorol. Observatoriums am technischen Institut zu Ancona.
„ **Boué** Ami, Dr., wirkl. Mitglied der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.
„ **Braumüller** W., Ritter v., k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien.
„ **Braun** Carl S. J., Director der Sternwarte zu Kalocsa in Ungarn.
„ **Breitenlohner** Jacob, Med. Dr., Docent an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien.
„ **Breunig** Ferdinand, Dr., Professor am k. k. Schotten-Gymnasium in Wien.
Herr **Brioschi** Faustino, Professor, Adjunct an der k. Sternwarte zu Neapel.
„ **Brounow** P., Physiker am k. physikalischen Central-Observatorium in St. Petersburg.
„ **Bucchich** Gregor, k. k. Telegraphenbeamter zu Lesina in Dalmatien.
„ **Carl** Philipp, Professor der Physik in München.
„ **Carlier** Henri, Propriétaire zu St. Martin de Hinx in Frankreich.
„ **Castelliz** Johann, k. k. Bezirksrichter zu Tüffer in Steiermark.
Die k. ung. **Central-Anstalt** für Meteorologie und Erdmagnetismus zu Budapest.
Herr **Cleveland** Abbé, Astronom an dem Army Signal Office zu Washington.
Das **Collegium** der P. P. Jesuiten zu Kalksburg in Niederösterreich.
„ **Collegium** der P. P. Jesuiten zu Pressburg.
Se. Durchlaucht Fürst **Colloredo-Mannsfeld** Joseph, in Wien.
Herr **Czézowsky** Romuald, S. J., Professor zu Starawieś in Galizien.
Se. Exc. **Czoernig** Karl, Freiherr v., k. k. wirkl. geheimer Rath in Görz.
Herr **Daimer** Josef, Med. Dr. zu Taufers in Tirol.
„ **Daublebsky** Ritter v. Sterneck, Robert, k. k. Hauptmann, in Wien.
„ **Dersch** Otto, Cand. philos. zu Ortenberg in Hessen.
„ **Deschmann** Karl, Custos des Krain'schen Landesmuseums zu Laibach.
„ **Döll** Eduard, Director der k. k. Oberrealschule des I. Bezirkes in Wien.
„ **Duchek** Adalbert, Dr., k. k. Hofrath, Professor an der k. k. Universität in Wien.
„ **Dufour** Henri, Professor der Physik zu Lausanne.
„ **Elefante** Gennajo, Privatier zu Neapel.
„ **Eller** Joh., Curatprovisor zu Sulden in Tirol.
„ **Engerth** Wilhelm, Freiherr v., k. k. Hofrath, General-Directors-Stellvertreter der Staats-Eisenbahn Gesellschaft zu Wien.
„ **Feigistock** J., Optiker u. Mechaniker in Wien.
„ **Ferrel** William, Esq., Professor, Coast Survey-Office zu Washington.
„ **Filiczky** Theodor, Med. Dr. Stadtphysicus zu Oedenburg in Ungarn.
„ **Fischer** Theobald, Dr., Professor an der Universität in Kiel.
„ **Flögel** J. H. L., Dr. zu Bramsted in Holstein.
Die **Forstlehranstalt** zu Weisswasser in Böhmen.
Herr **Friesach** Karl v., Dr., Professor an der Universität zu Graz.

Herr **Friesenhof** Gregor, Freiherr v., zu Nedanocz in Ungarn.
„ **Frölich** Josef, Hausbesitzer zu Kaltenbach bei Ischl.
„ **Frölich** O., Dr., Physiker in Berlin.
„ **Fuchs** Julius, k. k. Seecadet Sr. Majestät Kriegsmarine in Pola.
„ **Gabl** Ludwig, Dr., Director der Ober-Realschule zu Trautenau in Böhmen.
„ **Géczy** Benedict, Professor der Physik und Mathematik zu Trentschin in Ungarn.
„ **Gessmann** Albert, Dr., Amanuensis der k. k. Universitäts-Bibliothek in Wien.
„ **Gondola** Franz, Freiherr v., Präsident des Landwirthschafts-Vereines zu Ragusa.
„ **Grabacher** Anton, Dr., k. k. Bezirksarzt zu Krems.
„ **Grass** Moriz, Privatier zu Stretzhof in Nied.-Oesterreich.
„ **Grün** Dionys, Ritter v., Dr., Professor an der k. k. Universität in Prag.
„ **Guist** Moriz, Gymnasialdirector zu Hermannstadt.
Das k. k. **Staats-Gymnasium** zu Drohobycz in Galizien.
„ k. k. **Staats-Gymnasium** zu Salzburg.
„ evang. **Real-Gymnasium** zu Szász-Regen in Siebenbürgen.
„ evang. **Gymnasium** zu Schässburg in Siebenbürgen.
„ **Gymnasium** des Stiftes zu Seitenstetten in Nieder-Oesterreich.
Herr **Haardt v. Hartenthurn** Karl, Ministerial-Rath im k. k. Handelsministerium zu Wien.
„ **Habeni** Franz X., S. J., Professor zu Starawieś in Galizien.
„ **Hackel** Paul, P. Provincial d. St. Augustiner-Ordens zu Prag.
„ **Häcker** Friedrich Karl, Beamter der Credit-Anstalt in Wien.
„ **Hagenbach-Bischoff** Ed., Professor, Director des Bernoullianums zu Basel.
„ **Haller** Karl, Med. Dr., k. k. Regierungsrath in Wien.
„ **Hammerschmid** Joh., Dr., Ober-Rechnungsrath im k. k. Ackerbau-Ministerium in Wien.
„ **Hanamann** Joseph, Dr., fürstl. Schwarzenberg'scher Chemiker zu Lobositz in Böhmen.
„ **Handl** Alois, Dr., Professor an der k. k. Universität in Czernowitz.
„ **Hann** Julius, Dr., k. k. Universitätsprofessor, Director der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Hartl** Heinrich, k. k. Hauptmann in Wien.
„ **Hauck** Franz, Forstdirector zu Gutenstein in Nieder-Oesterreich.

Herr **Hauck** Wilhelm J., Mechaniker in Wien.
Se. Exc. Herr **Häuslab** Ritter v., k. k. Feldzeugmeister in Wien.
Herr **Helff** Max. Bürgerschul-Director zu Judenburg in Steiermark.
„ **Hellmann** Gustav, Dr., am meteorol. Institut zu Berlin.
„ **Hépitès** Alexander, Dr. in Galatz.
„ **Herr** Joseph, Dr., k. k. Ministerialrath, Professor am k. k. polytechnischen Institut zu Wien.
„ **Hill** S. A., Esq., Meteorological-Reporter zu Allahabad in Indien.
„ **Hinrichs** Gustav, Dr., Professor, Director of the Volunteer Weather-Stations zu Jowa in Nord-Amerika.
„ **Hobohm** Heinrich, Civil-Ingenieur in Wien.
„ **Hollósy** Justinian, Abt zu Dömölk, Professor der Physik zu Klein-Zell in Ungarn.
„ **Hornstein** Karl, Dr., Professor, Director der k. k. Sternwarte zu Prag.
„ **Houzeau** J. C., Director des k. Observ. zu Brüssel.
„ **Hunfalvy** Joh., Professor am Franz Joseph-Polytechnicum zu Budapest.
Das k. k. **hydrographische Amt** Sr. Majestät Kriegs-Marine zu Pola.
Herr **Jackl** Johann, fürsterzbischöfl. Forstmeister zu Ostrawitz in Mähren.
„ **Jehle** L., Fabriks-Chemiker zu Prerau in Mähren.
„ **Kaiser** Raimund, pens. Pfarrer zu Hausdorf in Kärnten.
„ **Kammel** Karl v. Hardegger jun., Fabriks-Besitzer zu Grussbach in Mähren.
„ **Kanotay** Karl in Görz.
„ **Kappeller** L. J. jun., Mechaniker in Wien.
„ **Karajan** Ludwig v., Med. Dr., k. k. Statthaltereirath zu Wien.
„ **Karlinski** Franz, Professor, Director der k. k. Sternwarte zu Krakau.
„ **Kayszral** Karl, pens. Waldmeister zu Güns in Ungarn.
„ **Kiefer** H., Assistent am meteorol. magnet. Central-Observ. zu Tiflis am Kaukasus.
„ **Köppen** Wladimir, Dr., an der k. deutschen Seewarte in Hamburg.
„ **Kohlmayer** Paul, Dechant zu Berg ob Greifenburg in Kärnten.
„ **Kostlivy** Stanislaus, Dr., Adjunct der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Krafft** Guido, Professor zu Wien.
„ **Krašan** Franz, k. k. Gymnasialprofessor zu Graz.
„ **Krawtschenko** Nicolai, Magister, Gymnasial-Director zu Mohilew in Russland.

Herr **Krist** Joseph, Dr., k. k. Landesschulinspector zu Wien.
„ **Kříz** Martin, k. k. Notar, zu Steinitz in Mähren.
„ **Krueger** A., Dr., Professor, Director der Sternwarte in Gotha.
„ **Kuczyński** Stephan, Dr., Professor an der k. k. Universität zu Krakau.
„ **Kugler** Heinrich, Goldarbeiter zu Oedenburg in Ungarn.
S. Exc. **Kuhn v. Kuhnenfeld** Franz, Freiherr v., FZM. und landescommandirender General in Graz.
Herr **Kuhn** Moriz, Professor an der k. k. Oberrealschule am Schottenfeld zu Wien.
„ **Kunze** Max, Professor der Mathematik zu Tharand in Sachsen.
„ **Kurowski** Matthäus, k. k. Gymnasialdirector zu Brzezany in Galizien.
Die **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Görz.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Klagenfurt.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Laibach.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Lemberg.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Linz.
„ **landwirthschaftliche Lehranstalt** Francisco-Josephinum zu Mödling in Nied.-Oesterr.
„ **landwirthschaftliche Lehranstalt** zu Oberhermsdorf in Schlesien.
Der **Landwirthschafts-Verein** für Vorarlberg in Feldkirch.
Der **land- und forstwirthschaftliche Bezirksverein** zu Weidenau in Schlesien.
Das **Landwirthschafts-Institut** der Universität zu Halle a. S.
Herr **Lang** Karl, Dr., Privatdocent u. I. Assistent für Physik an der technischen Hochschule in München.
„ **Lang** Victor v., Dr., k. k. Universitätsprofessor zu Wien.
„ **Lehrl** Franz, k. k. Hauptmann in Wien.
„ **Lender**, Med. Dr. zu Berlin.
„ **Lendl** Georg, Med. Dr. zu Rékás im Banat.
„ **Lenoir** George André, Erzeuger wissenschaftlicher Apparate in Wien.
„ **Liebig** v., Med. Dr., k. Hofrath zu München.
„ **Lindner** Anton, Med. Dr., k. k. Bezirksarzt zu St. Johann in Salzburg.
„ **Lindpointner** Anton, regul. Chorherr im Stifte St. Florian in Ober-Oesterreich.
„ **Listow** Jarij, Director des Steinsalzwerkes zu Ilezk in Russland.
„ **Liznar** Josef, Adjunct der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Lorenz** Ritter v. **Liburnau** Joseph, Dr., Ministerialrath im k. k. Ackerbau-Ministerium zu Wien.

Herr **Louguinine** Wladimir, in St. Petersburg.
„ **Ludwig** J. M., Med. Dr., zu Pontresina in der Schweiz.
„ **Margules** Max, Dr. philos. in Wien.
„ **Mauer** Mathias, Landes-Concipist in Brünn.
„ **Maximovics** Georg, Dr., Stadtphysicus in Zombor.
„ **Maydell** E., Baron, Vorstand der meteorol. Centralstation zu Wladiwostok in Sibirien.
„ **Mielberg** J., Director des meteorol. u. magn. Observatoriums zu Tiflis am Kaukasus.
„ **Mikolik** Julius, Lehrer zu Eperies in Ungarn.
„ **Miller** v. **Hauenfels**, Albert, pens. k. k. Berg-Akademie-Professor, zu Graz.
„ **Molnár** Johann, Apotheker zu Budapest.
„ **Moritz** Arnold, Dr., k. russ. Staatsrath, emer Director des Observ. zu Tiflis, in Dorpat.
„ **Moser** Gallus, P., Gymnasialprofessor zu St. Lambrecht in Steiermark.
„ **Müller** Hugo, Privatier in Wien.
„ **Müller** Robert, Director des k. k. hydrographischen Amtes in Pola.
„ **Obermayer** Albert v., k. k. Hauptmann in Wien.
Die gr. orient. **Oberrealschule** zu Czernowitz.
„ k. k. **Staats-Oberrealschule** zu Graz.
„ **Communal-Oberrealschule** auf der Wieden in Wien.
Herr **Oborny** Josef, Professor zu Neutitschein in Mähren.
Das k. **Observatorium** des Museums in Florenz.
„ k. magnet. und meteorol. **Observatorium** zu Pawlowsk in Russland.
Die **Oficina Meteorologica Argentina** in Cordoba.
Herr **Oppolzer** Theodor, Ritter v., k. k. Regierungsrath und Universitätsprofessor in Wien.
„ **Osnaghi** Ferdinand, Professor, k. k. Landes-Schulinspector und Vice-Director der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Pagels** Franz, Dr., Fabriks-Chemiker zu Barzdorf in Schlesien.
„ **Papi-Balogh** Peter v., Mitglied mehrerer in- und ausländischer wissenschaftlicher Vereine zu Mezöhegyes.
„ **Paugger** Franz, Dr., Director der k. k. Akademie für Handel und Nautik in Triest.
„ **Pernet** J., Dr., Attaché des Directors im Bureau für internationales Maass und Gewicht zu Sèvres.
„ **Pernter** Josef M., Assistent an der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Pflügl** Albert, Edler v., Dechant und Consistorialrath zu St. Georgen in Ob.-Oest.
„ **Pierre** Victor, Dr., Professor am Polytechnicum zu Wien.

Herr **Pisko** Franz Joseph, Dr., Director der k. k. Ober Realschule zu Sechshaus in Wien.
„ **Pleschutznig** Johann, Pfarrer zu St. Georgen am Längsee in Kärnten.
„ **Pogatschnigg** Hugo, k. k. Linienschiffs-Lieutenant Sr. Majestät Kriegs-Marine zu Pola.
„ **Pohl** Eduard, Med. Dr., k. k. Salinenphysicus zu Aussee in Steiermark.
„ **Pohl** Joseph, Dr., Professor am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.
„ **Posselt** Cajetan Anton, k. k. Gymnasial-Director in Böhmisch-Leipa.
„ **Powondra** Anton, k. k. Gymnasial-Professor zu Krems.
„ **Pujazon** Don Cecilio, Director des Observatoriums zu S. Fernando in Spanien.
„ **Purgia** Alexander, Ingenieur der europäischen Donau-Commission in Sulina.
„ **Raulin** V., Professor zu Bordeaux.
„ **Rehm** Edgar, k. k. Ober-Lieutenant in Wien.
„ **Reinert** W., Assistent an der k. deutschen Seewarte in Hamburg.
„ **Reissenberger** Ludwig, Gymnasialprofessor zu Hermannstadt.
„ **Reithammer** Emil, Apotheker zu Pettau in Steiermark.
„ **Reitlinger** Eduard, Dr., Professor am polytechnischen Institute zu Wien.
„ **Renou** E., Secretär der franz. Gesellschaft für Meteorologie in Paris.
„ **Reye** Theodor, Dr., Professor an der Universität zu Strassburg.
„ **Rodler** Ferd., Ober-Ingenieur zu Krumau in Böhmen.
„ **Rospini** Andreas, Fabriks- und Hausbesitzer in Graz.
„ **Roth** Friedrich, Lehrer an der höheren Bürgerschule zu Buxtehude in Hanover.
„ **Rothe** Karl, Dr., Professor in Wien.
„ **Rothe** Ludwig, Director der k. k. Realschule zu Teschen.
„ **Rülling** Alfred v., Calculant an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus, pens. k. k. Hauptmann, zu Döbling bei Wien.
„ **Rykatchef** N., k. Capitän-Lieut., zugetheilt dem k. physikal. Central-Observatorium zu S. Petersburg.
„ **Salcher** Peter, Dr., Professor an der k. k. Marine-Akademie zu Fiume.
„ **Say** Moriz, Dr., Professor, Director der k. Ober-Realschule zu Budapest.
„ **Schaffer** Alexander, Cleriker zu St. Lambrecht in Steiermark.
„ **Schaeffler** Otto, Mechaniker zu Wien.

Herr **Schell** Anton, Dr., Professor an der k. k. technischen Militär-Akademie in Wien.
„ **Schenzl** Guido, Dr., Director der k. ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie u. Erdm. zu Budapest.
„ **Schiedermayer** Karl, Med. Dr., k. k. Statthaltereirath in Linz.
„ **Schindler** Herm., Gutspächter zu Weissenhof in Nieder-Oesterreich.
„ **Schlechta** Johann, k. k. Telegraphen-Controlor in Wien.
„ **Schöne** Emil, Dr., Professor an der Landwirthschafts-Akademie zu Petrowsky bei Moskau.
„ **Schönn** Joh. Ludw., Dr., Lehrer an der Friedrich Wilhelm-Schule zu Stettin.
„ **Schreiber** Joseph, Med. Dr., Docent an der k. k. Universität in Wien.
„ **Schröder** Heinrich, Realschullehrer zu Berlin.
Die evangelische **Schulanstalt** zu Oberschützen in Ungarn.
Herr **Schuster** Joseph, Dr., k. k. Bezirksarzt zu Kirchdorf in Ober-Oesterreich.
„ **Schwalbe** Bernhard, Dr., Oberlehrer in Berlin.
Se. Exc. **Schwarz-Senborn** Wilhelm, Freiherr v., k. k. wirkl. geh. Rath in Wien.
Herr **Sederl** Joseph, Steinmetzmeister zu Wien.
„ **Seeland** Ferdinand, k. k. Bergrath in Klagenfurt.
„ **Seidl** Adam, pens. Oberforstmeister zu Bodenbach in Böhmen.
„ **Serpieri** A., Professor, Director der Sternwarte zu Urbino in Italien.
„ **Seydl** Adolph, Med. Dr., k. k. Stabsarzt zu Brood in Slavonien.
„ **Seyffertitz** Karl, Freiherr v., zu Bregenz.
„ **Simony** Friedrich, Dr., k. k. Universitäts-Professor in Wien.
„ **Sloboda** Daniel, evang. Pfarrer zu Rottalowitz in Mähren.
„ **Spalt** Franz, Pfarrer zu Krenglbach in Ober-Oesterreich.
„ **Spindler** Josef, k. Marine-Lieutenant, zugetheilt dem k. physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg.
„ **Sprung** Adolf, Dr., Assistent der deutschen Seewarte in Hamburg.
„ **Stainhäusl** Ritter v. **Stainhaussen** Ottomar, Dr., Professor am k. k. Staats-Gymnasium zu Eger.
„ **Stanecki** Thomas, Dr. Professor an der k. k. Universität zu Lemberg.
„ **Staufer** Vincenz, P., k. k. Gymnasialprofessor zu Melk in Nieder-Oesterreich.
„ **Stedrý** Joseph, Med. Dr. zu Perchtoldsdorf bei Wien.

Herr **Krist** Joseph, Dr., k. k. Landesschulinspector zu Wien.
„ **Kříz** Martin, k. k. Notar, zu Steinitz in Mähren.
„ **Krueger** A., Dr., Professor, Director der Sternwarte in Gotha.
„ **Kuczyński** Stephan, Dr., Professor an der k. k. Universität zu Krakau.
„ **Kugler** Heinrich, Goldarbeiter zu Oedenburg in Ungarn.
S. Exc. **Kuhn v. Kuhnenfeld** Franz, Freiherr v., FZM. und landescommandirender General in Graz.
Herr **Kuhn** Moriz, Professor an der k. k. Oberrealschule am Schottenfeld zu Wien.
„ **Kunze** Max, Professor der Mathematik zu Tharand in Sachsen.
„ **Kurowski** Matthäus, k. k. Gymnasialdirector zu Brzezany in Galizien.
Die **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Görz.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Klagenfurt.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Laibach.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Lemberg.
„ **Landwirthschafts-Gesellschaft** zu Linz.
„ **landwirthschaftliche Lehranstalt** Francisco-Josephinum zu Mödling in Nied.-Oesterr.
„ **landwirthschaftliche Lehranstalt** zu Oberhermsdorf in Schlesien.
Der **Landwirthschafts-Verein** für Vorarlberg in Feldkirch.
Der **land- und forstwirthschaftliche Bezirksverein** zu Weidenau in Schlesien.
Das **Landwirthschafts-Institut** der Universität zu Halle a. S.
Herr **Lang** Karl, Dr., Privatdocent u. I. Assistent für Physik an der technischen Hochschule in München.
„ **Lang** Victor v., Dr., k. k. Universitätsprofessor zu Wien.
„ **Lehrl** Franz, k. k. Hauptmann in Wien.
„ **Lender**, Med. Dr. zu Berlin.
„ **Lendl** Georg, Med. Dr. zu Rékás im Banat.
„ **Lenoir** George André, Erzeuger wissenschaftlicher Apparate in Wien.
„ **Liebig** v., Med. Dr., k. Hofrath zu München.
„ **Lindner** Anton, Med. Dr., k. k. Bezirksarzt zu St. Johann in Salzburg.
„ **Lindpointner** Anton, regul. Chorherr im Stifte St. Florian in Ober-Oesterreich.
„ **Listow** Jarij, Director des Steinsalzwerkes zu Ilezk in Russland.
„ **Liznar** Josef, Adjunct der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Lorenz** Ritter v. **Liburnau** Joseph, Dr., Ministerialrath im k. k. Ackerbau-Ministerium zu Wien.
Herr **Louguinine** Wladimir, in St. Petersburg.
„ **Ludwig** J. M., Med. Dr., zu Pontresina in der Schweiz.
„ **Margules** Max, Dr. philos. in Wien.
„ **Mauer** Mathias, Landes-Concipist in Brünn.
„ **Maximovics** Georg, Dr., Stadtphysicus in Zombor.
„ **Maydell** E., Baron, Vorstand der meteorol. Centralstation zu Wladiwostok in Sibirien.
„ **Mielberg** J., Director des meteorol. u. magn. Observatoriums zu Tiflis am Kaukasus.
„ **Mikolik** Julius, Lehrer zu Eperies in Ungarn.
„ **Miller** v. **Hauenfels**, Albert, pens. k. k. Berg-Akademie-Professor, zu Graz.
„ **Molnár** Johann, Apotheker zu Budapest.
„ **Moritz** Arnold, Dr., k. russ. Staatsrath, emer. Director des Observ. zu Tiflis, in Dorpat.
„ **Moser** Gallus, P., Gymnasialprofessor zu St. Lambrecht in Steiermark.
„ **Müller** Hugo, Privatier in Wien.
„ **Müller** Robert, Director des k. k. hydrographischen Amtes in Pola.
„ **Obermayer** Albert v., k. k. Hauptmann in Wien.
Die gr. orient. **Oberrealschule** zu Czernowitz.
„ k. k. **Staats-Oberrealschule** zu Graz.
„ **Communal-Oberrealschule** auf der Wieden in Wien.
Herr **Oborny** Josef, Professor zu Neutitschein in Mähren.
Das k. **Observatorium** des Museums in Florenz.
„ k. magnet. und meteorol. **Observatorium** zu Pawlowsk in Russland.
Die **Oficina Meteorologica Argentina** in Cordoba.
Herr **Oppolzer** Theodor, Ritter v., k. k. Regierungsrath und Universitätsprofessor in Wien.
„ **Osnaghi** Ferdinand, Professor, k. k. Landes-Schulinspector und Vice-Director der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Pagels** Franz, Dr., Fabriks-Chemiker zu Barzdorf in Schlesien.
„ **Papi-Balogh** Peter v., Mitglied mehrerer in- und ausländischer wissenschaftlicher Vereine zu Mezőhegyes.
„ **Paugger** Franz, Dr., Director der k. k. Akademie für Handel und Nautik in Triest.
„ **Pernet** J., Dr., Attaché des Directors im Bureau für internationales Maass und Gewicht zu Sèvres.
„ **Pernter** Josef M., Assistent an der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Pflügl** Albert, Edler v., Dechant und Consistorialrath zu St. Georgen in Ob.-Oest.
„ **Pierre** Victor, Dr., Professor am Polytechnicum zu Wien.

Herr **Pisko** Franz Joseph, Dr., Director der k. k. Ober-Realschule zu Sechshaus in Wien.
„ **Pleschutznig** Johann, Pfarrer zu St. Georgen am Längsee in Kärnten.
„ **Pogatschnigg** Hugo, k. k. Linienschiffs-Lieutenant Sr. Majestät Kriegs-Marine zu Pola.
„ **Pohl** Eduard, Med. Dr., k. k. Salinenphysicus zu Aussee in Steiermark.
„ **Pohl** Joseph, Dr., Professor am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.
„ **Posselt** Cajetan Anton, k. k. Gymnasial-Director in Böhmisch-Leipa.
„ **Powondra** Anton, k. k. Gymnasial-Professor zu Krems.
„ **Pujazon** Don Cecilio, Director des Observatoriums zu S. Fernando in Spanien.
„ **Purgia** Alexander, Ingenieur der europäischen Donau-Commission in Sulina.
„ **Raulin** V., Professor zu Bordeaux.
„ **Rehm** Edgar, k. k. Ober-Lieutenant in Wien.
„ **Reinert** W., Assistent an der k. deutschen Seewarte in Hamburg.
„ **Reissenberger** Ludwig, Gymnasialprofessor zu Hermannstadt.
„ **Reithammer** Emil, Apotheker zu Pettau in Steiermark.
„ **Reitlinger** Eduard, Dr., Professor am polytechnischen Institute zu Wien.
„ **Renou** E., Secretär der franz. Gesellschaft für Meteorologie in Paris.
„ **Reye** Theodor, Dr., Professor an der Universität zu Strassburg.
„ **Rodler** Ferd., Ober-Ingenieur zu Krumau in Böhmen.
„ **Rospini** Andreas, Fabriks- und Hausbesitzer in Graz.
„ **Roth** Friedrich, Lehrer an der höheren Bürgerschule zu Buxtehude in Hanover.
„ **Rothe** Karl, Dr., Professor in Wien.
„ **Rothe** Ludwig, Director der k. k. Realschule zu Teschen.
„ **Rüling** Alfred v., Calculant an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus, pens. k. k. Hauptmann, zu Döbling bei Wien.
„ **Rykatchef** N., k. Capitän-Lieut., zugetheilt dem k. physikal. Central-Observatorium zu S. Petersburg.
„ **Salcher** Peter, Dr., Professor an der k. k. Marine-Akademie zu Fiume.
„ **Say** Moriz, Dr., Professor, Director der k. Ober-Realschule zu Budapest.
„ **Schaffer** Alexander, Cleriker zu St. Lambrecht in Steiermark.
„ **Schaeffler** Otto, Mechaniker zu Wien.

Herr **Schell** Anton, Dr., Professor an der k. k. technischen Militär-Akademie in Wien.
„ **Schenzl** Guido, Dr., Director der k. ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie u. Erdm. zu Budapest.
„ **Schiedermayer** Karl, Med. Dr., k. k. Statthaltereirath in Linz.
„ **Schindler** Herm., Gutspächter zu Weissenhof in Nieder-Oesterreich.
„ **Schlechta** Johann, k. k. Telegraphen-Controlor in Wien.
„ **Schöne** Emil, Dr., Professor an der Landwirthschafts-Akademie zu Petrowsky bei Moskau.
„ **Schönn** Joh. Ludw., Dr., Lehrer an der Friedrich Wilhelm-Schule zu Stettin.
„ **Schreiber** Joseph, Med. Dr., Docent an der k. k. Universität in Wien.
„ **Schröder** Heinrich, Realschullehrer zu Berlin.
Die evangelische **Schulanstalt** zu Oberschützen in Ungarn.
Herr **Schuster** Joseph, Dr., k. k. Bezirksarzt zu Kirchdorf in Ober-Oesterreich.
„ **Schwalbe** Bernhard, Dr., Oberlehrer in Berlin.
Se. Exc. **Schwarz-Senborn** Wilhelm, Freiherr v., k. k. wirkl. geh. Rath in Wien.
Herr **Sederl** Joseph, Steinmetzmeister zu Wien.
„ **Seeland** Ferdinand, k. k. Bergrath in Klagenfurt.
„ **Seidl** Adam, pens. Oberforstmeister zu Bodenbach in Böhmen.
„ **Serpieri** A., Professor, Director der Sternwarte zu Urbino in Italien.
„ **Seydl** Adolph, Med. Dr., k. k. Stabsarzt zu Brood in Slavonien.
„ **Seyffertitz** Karl, Freiherr v., zu Bregenz.
„ **Simony** Friedrich, Dr., k. k. Universitäts-Professor in Wien.
„ **Sloboda** Daniel, evang. Pfarrer zu Rottalowitz in Mähren.
„ **Spalt** Franz, Pfarrer zu Krenglbach in Ober-Oesterreich.
„ **Spindler** Josef, k. Marine-Lieutenant, zugetheilt dem k. physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg.
„ **Sprung** Adolf, Dr., Assistent der deutschen Seewarte in Hamburg.
„ **Stainhäusl** Ritter v. **Stainhaussen** Ottomar, Dr., Professor am k. k. Staats-Gymnasium zu Eger.
„ **Stanecki** Thomas, Dr., Professor an der k. k. Universität zu Lemberg.
„ **Staufer** Vincenz, P., k. k. Gymnasialprofessor zu Melk in Nieder-Oesterreich.
„ **Stedrý** Joseph, Med. Dr. zu Perchtoldsdorf bei Wien.

Herr **Steinhauser** Anton, k. k. Regierungsrath zu Wien.
„ **Steinitzer** Paul, k. k. Major a. D. in München.
„ **Stelling** Ed., Schriftführer am k. physikal. Central-Observ. zu St. Petersburg.
Die k. **Sternwarte** zu Leipzig.
Herr **Stožir** Johann, Professor an der k. Ober-Realschule in Agram.
„ **Strasser** Gabriel, Professor, Director der Sternwarte zu Kremsmünster.
„ **Suess** Eduard, Dr., k. k. Universitätsprofessor in Wien.
„ **Supan** Alexander, Professor an der k. k. Universität zu Czernowitz.
„ **Széps** Moriz, Herausgeber des „Wiener Tagblattes" in Wien.
„ **Tarry** Henri, Finanz-Inspector in Paris.
„ **Teisserenc** de **Bort**, Secretär der franz. Gesellschaft für Meteorologie in Paris.
„ **Thiesen** Max, Dr., Oberlehrer zu Berlin.
„ **Tonner** Friedr., Dr., k. k. Notar zu Policzka in Böhmen.
„ **Trattnig** Karl, Eisenbahnbeamter zu Przemysl in Galizien.
„ **Urlinger** Paul, Pfarrer zu Scheibbs in Nieder-Oesterreich.
„ **Unterlugauer** Josef, Dr., k. k. Regiments- u. Kreisarzt zu Banjaluka in Bosnien.
„ **Vervaet** Julius, S. J., Professor zu Maria-Schein in Böhmen.
„ **Vovk** Bernard, P., Gymnasialdirector zu Rudolfswerth in Krain.
„ **Wach** Alois, Prämonstratenser-Ordenspriester, k. k. Gymnasialprofessor in Saaz.
„ **Wagner** Koloman, Gymnasial-Professor in Kremsmünster.
„ **Wagner** Matthäus, Optiker in Wien.
„ **Wahlen** E. H., Assistent am k. physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg.
„ **Wanner** Stephan, Professor zu Hottingen in der Schweiz.
Herr **Wařéka** Franz, Assistent an der k. k. Central-Anstalt für Meteorol. u. Erdm. zu Döbling bei Wien.
„ **Weilenmann** August, Dr., Professor in Zürich.
„ **Weiser** Joseph, Dr., k. k. Regierungsrath, Director der k. k. Oberrealschule des III. Bez. in Wien.
„ **Weiss** Cyrill, em. Professor und Pfarrer zu Böhmisch-Grillowitz in Mähren.
„ **Weiss** Edmund, Dr., k. k. Professor, Director der k. k. Sternwarte zu Währing bei Wien.
„ **Weszelowsky** Karl, Med. Dr., k. ung. Sanitätsrath zu Árva-Váralja in Ungarn.
„ **Weyprecht** Karl, k. k. Linienschiffs-Lieutenant Sr. Majestät Kriegsmarine in Triest.
„ **Wierzbiczki**. Dr., Adjunct an der k. k. Sternwarte in Krakau.
„ **Wilczek** Gustav, Graf, Ministerialrath im k. k. Finanzministerium in Wien.
„ **Wilhelm** G. J., Dr., Professor an der techn. Hochschule zu Graz.
„ **Willkomm** Heinrich Moriz, Dr., k. k. Universitätsprofessor, Director des botanischen Gartens zu Prag.
„ **Witti** Franz, k. k. Linienschiffs-Fähnrich Sr. Majestät Kriegsmarine in Pola.
„ **Wittwer** W. C., Dr., Director der Sternwarte des Lyceums zu Regensburg.
„ **Woeikof** Alexander, Dr., zu St. Petersburg.
„ **Wolf** Julius, k. k. Linienschiffs-Fähnrich Sr. Majestät Kriegsmarine zu Fiume.
„ **Wolf** Rudolph, Dr., Director der Sternwarte in Zürich.
„ **Zach** Franz, fürstl. serbischer General a. D. zu Freihammer in Böhmen.
„ **Zekány** Ludwig, Professor zu Unghvár in Ungarn.
„ **Zindler** Johann, Dr., k. k. Landes-Schulinspector in Graz.
„ **Zurcher** Frédéric, Hafencapitän zu Toulon.

Ehrenmitglieder	12
Stiftende Mitglieder	15
Ordentliche Mitglieder	278
Zahl der Mitglieder	305

Der Gesellschaft sind seither noch als ordentliche Mitglieder beigetreten:

Herr **Schwertsik** Anton, Dr., Professor am Seminarium zu Neutra.
„ **Brorsen** Theodor J. C. A., Astronom zu Norburg auf der Insel Alsen.
„ **Fadejeff** Anatolius, Professor an der Landwirthschafts-Akademie zu Petrowsky bei Moskau.
Fräulein **Köppen** Natalie, zu Karabagh in der Krim.
Herr **Dinklage** L. C., Capitän, Vorstand der Abtheilung für maritime Meteorologie an der k. deutschen Seewarte in Hamburg.
„ **Pittier**, Reallehrer zu Château d'Oex in der Schweiz.

20. Mai 1880.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Die Trägheitscurven auf rotirenden Oberflächen als ein Hilfsmittel beim Studium der Luftbewegung.

Von Dr. A. Sprung in Hamburg.

In seinem jüngst erschienenen Artikel: „Ueber Bewegungen auf der Erdoberfläche“ [1]) behauptet Herr Dr. M. Thiesen mit Recht, dass das Gesetz, nach welchem horizontal oder mit horizontaler Componente bewegte Massen durch die Erdrotation abgelenkt werden, trotz seiner Wichtigkeit für die Meteorologie, Geologie, Ballistik etc. noch sehr wenig bekannt sei. Der Nachweis dieser Behauptung ist leider besonders hinsichtlich der Meteorologie sehr leicht zu führen; man vergleiche darüber die Einleitung meiner Abhandlung: „Zur Mechanik der Luftbewegungen“ [2]), welche druckbereit war, als obiger Artikel erschien, und gleich letzterem zum Ausgangspunkte der Deduction für Bewegungen längs der Breitenkreise (wie ich später erkannte) dieselbe Betrachtung nimmt, welche in einer Besprechung der Theorien von Colding und Ferrel durch Herrn Professor Hann zur Anwendung gebracht wurde. [3]) Gleichzeitig wird indessen in meinem Aufsatze eine rein geometrische Behandlung des vorliegenden Gegenstandes für Bewegungen in allen vier Cardinalrichtungen der Windrose durchgeführt. — Auf Herrn Thiesen's Arbeit kommen wir weiter unten zurück (pag. 9).

Im Verlaufe meiner Untersuchung wurde mir klar, dass der Grund, weshalb die Hadley-Dove'sche Theorie der Beeinflussung der Winde durch die Erdrotation noch heute sehr vielen Meteorologen allein geläufig und in neueren Werken fast überall auch zur Erklärung der Luftbewegung in Wirbeln verwandt worden ist, besonders in der grossen Anschaulichkeit derselben, und andererseits in der Schwierigkeit, das allgemeine Gesetz der Ablenkung für beliebige Bewegungsazimuthe unmittelbar einzusehen, gefunden werden muss. Es scheint mir indessen, als ob diese Schwierigkeiten sich überwinden lassen, und dass es einen Weg gibt, welcher geeignet ist, sowohl die in Frage stehenden Erscheinungen dem allgemeinen Verständniss nahe zu legen, als auch den correcten Ausdruck für die „ablenkende Kraft der Rotation“ für ein beliebiges Azimuth der Bewegung abzu-

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. XIV, Juni-Heft 1879.

[2]) „Studien über den Wind und seine Beziehungen zum Luftdruck. Nr. I: Zur Mechanik der Luftbewegungen“. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. II. Jahrgang (1879), Nr. 1. — Zu spät für die Besprechung in dieser Abhandlung wurde mir die Arbeit von Dr. Carl Benoni: „Der Einfluss der Axendrehung der Erde auf das geographische Windsystem“ in Petermann's geographischen Mittheilungen, 23. Band, 1877, bekannt. Hier wird die Ablenkung der Winde, welche längs der Parallelkreise fliessen, nicht übersehen, sondern geradezu bestritten, indem die von Ferrel und Buff gewonnenen Resultate als unrichtig und auf einem mathematischen Irrthum beruhend erklärt werden. Leider wird dieser „Irrthum“ nicht aufgedeckt, denn der §. 10 der citirten Abhandlung enthält nur den kaum erforderlichen Nachweis dafür, dass die Ablenkung vom Standpunkte der Hadley-Dove'schen Theorie nur nach Massgabe der meridionalen Componente irgend einer anders gerichteten Bewegung erfolgen könne.

[3]) Dr. J. Hann: Ueber die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit nach den Theorien von Ferrel und Colding. Diese Zeitschr. X. Bd., pag. 86.

leiten. Diesen, in meinem oben erwähnten Artikel nur beiläufig angedeuteten Weg möchte ich im Folgenden näher erörtern.

Auf einer mit der Winkelgeschwindigkeit ω rotirenden ebenen Scheibe, welche zunächst mit keinerlei physikalischen Kräften ausgestattet und nur als geometrisches Gebilde zu denken sei, möge die Orientirung genau so wie auf der Erdoberfläche in der Umgebung des Nordpoles erfolgen; der Sinn der Rotation sei, wie bei der Erdoberfläche, west-östlich. Wie wird sich auf dieser Scheibe ein Körper bewegen, welcher durch einen einmaligen Impuls in irgend einer der Scheibe parallelen Richtung fortgetrieben, sonst aber äusseren Kräften durchaus nicht unterworfen ist? Offenbar wird er dem Trägheitsgesetze folgen und, absolut genommen, in einer geraden Linie mit gleichförmiger Geschwindigkeit fortschreiten.

Die relative Bahn indessen, welche der Körper für denjenigen beschreibt, welcher sich auf der Scheibe selbst befindet und die Rotation derselben theilt, wird natürlich von der geraden Linie sehr verschieden sein, ist indessen durch Construction leicht zu ermitteln.

Vom Drehungspunkte M der Scheibe fälle man auf die absolute (geradlinige) Bahn des Körpers das Perpendikel a (Fig. 1), verzeichne vom Fusspunkte aus auf

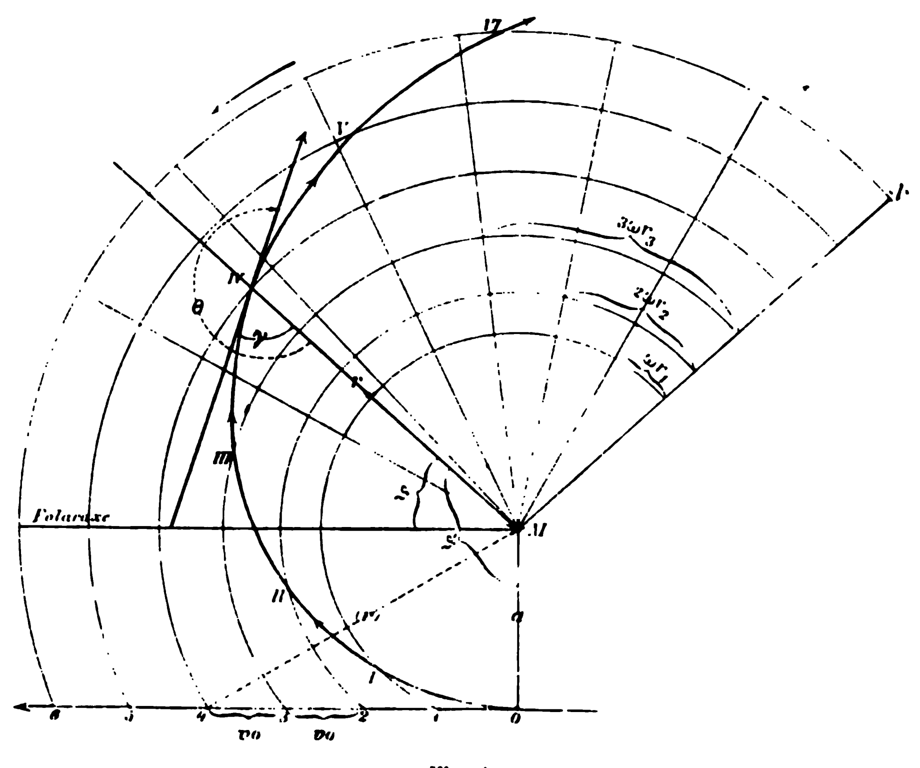


Fig. 1.

der Geraden die je um den Werth der absoluten Geschwindigkeit v_0 von einander entfernten Punkte 0, 1, 2, 3 .... und lasse durch jeden derselben einen um den Drehungspunkt M beschriebenen Kreis gehen.

Der absoluten Bewegung des Körpers bis zu den Punkten 1, 2, 3 ...... entspricht eine Rotation der Scheibe um einen Winkel ω, 2ω, 3ω .... Um nun

diejenigen Punkte *I, II, III* .... der Scheibe zu bestimmen, welche 1, 2, 3 .... Secunden später als der Fusspunkt des Perpendikels a mit dem Körper in Berührung kommen werden, muss man offenbar auf dem Kreise 1 um den Bogen ωr_1, auf dem Kreise 2 um den Bogen $2\omega r_2$ etc. von der Geraden aus nach rückwärts, der Bewegung der Scheibe entgegen, gehen. Die Punkte *I, II, III* .... gehören der relativen Bahn des Körpers an, deren Polargleichung sich aus der Figur 1 leicht ergibt. Nach t Secunden hat der Körper den absoluten Weg

$$c_0 t = \sqrt{r^2 - a^2}$$

zurückgelegt, wenn r den Radius vector seiner relativen Bahn nach t Secunden bezeichnet. Der Winkelabstand ϑ' des letzteren von a ist alsdann nach der Figur 1 gleich Winkel $OM4 + \omega t$, so dass man erhält:

$$\vartheta' = arc\left(tang = \frac{\sqrt{r^2 - a^2}}{a}\right) + \omega t.$$

Führt man anstatt ϑ' den Winkel $\vartheta = \vartheta' - \frac{\pi}{2}$ ein, so hat man folgende Gleichungen für die relative Bewegung des Körpers:

$$(1) \qquad \vartheta = arc\left(tang = \frac{\sqrt{r^2 - a^2}}{a}\right) + \frac{\omega}{c_0}\sqrt{r^2 - a^2} - \frac{\pi}{2}$$

$$(2) \qquad \sqrt{r^2 - a^2} = c_0 t.$$

Nebenbei sei bemerkt, dass die Gleichung (1) für $a = o$ in die Gleichung der Archimedischen Spirale übergeht:

$$(3) \qquad r = \frac{c_0}{\omega}\vartheta,$$

während sich die Form der Bewegung in dieser Spirale durch die der Gleichung (2) entsprechende Gleichung:

$$(4) \qquad r = c_0 t$$

bestimmt, deren Substitution in (3) ergiebt:

$$(5) \qquad \vartheta = \omega t; \quad \frac{d\vartheta}{dt} = \omega,$$

d. h.: Wenn die relative oder absolute Bahn des Körpers durch den Drehungspunkt der Scheibe geht, so bewegt sich der Körper bei Abwesenheit aller äusseren Kräfte relativ in einer Archimedischen Spirale in solcher Weise, dass seine relative Winkelgeschwindigkeit derjenigen der Scheibe gleich ist. Natürlich muss er sich fort und fort vom Drehungspunkte entfernen, was auch Gleichung (3) direct aussagt.

Was ist aber mit diesem Resultate gewonnen?

Man erinnere sich zunächst der Hadley-Dove'schen Erklärung, bei welcher augenscheinlich angenommen wird, dass die Bewegung eines Luftstromes — abgesehen von einem einmaligen Impulse auf die Lufttheilchen — vollkommen der Trägheit folge. Demnach dürfte es gestattet sein, jene Hypothese auf den vorliegenden Fall einer rotirenden Scheibe anzuwenden. Dabei würde man aber

Resultat erhalten, welches von dem soeben gewonnenen in wesentlichen Punkten abweicht, so dass das Unzureichende jener Hypothese sogleich in die Augen fällt.

Um indessen zu strengeren Schlussfolgerungen zu gelangen, erinnern wir uns, dass die in den Gleichungen (1) und (3) gewonnenen Curven die **Trägheitscurven** auf einer rotirenden ebenen Scheibe repräsentiren (wobei letztere entweder nur als geometrisches Gebilde betrachtet, oder aber vorausgesetzt wird, dass eine etwa vorhandene anziehende Kraft überall senkrecht zur Scheibe wirkt und zu Reibungswiderständen nicht Veranlassung gibt). **Jede relative Bewegung, welche von derjenigen in der Trägheitscurve (1) verschieden ist, weicht auch von der absoluten geradlinigen Bewegung ab und kann daher nur unter dem Einflusse einer äusseren Kraft von Statten gehen.**

Jede auf den Körper wirkende äussere Kraft kann aber durch ihre beiden Componenten: senkrecht zur Bahn und in der Richtung derselben dargestellt werden; wir nennen erstere, und zwar **von rechts nach links** wirkend, P_l, letztere von hinten nach vorne wirkend, P_s. — Da bei der reinen Trägheitsbewegung überhaupt keine äussere Kraft wirksam ist, so hat auch die Componente P bei der Bewegung in der Trägheitscurve den Werth Null, **obgleich** eine relative Krümmung der Bahn und somit auch eine „**relative Centrifugalkraft**“[1])

$$m \frac{v_1^2}{\rho_1}$$

vorhanden ist. (m Masse des Körpers, v_1 relative Geschwindigkeit, ρ_1 relativer Krümmungsradius). Eine äussere, von rechts nach links wirkende Druckkraft ist also bei einer gegebenen, durch den von ρ_1 verschiedenen Krümmungsradius ρ charakterisirten Krümmung der relativen Bahn nur insofern erforderlich, als bei dieser die relative Centrifugalkraft den vorstehenden Werth überschreitet, d. h. es ist:

$$(6) \qquad P_l = m \frac{v^2}{\rho} - m \left(\frac{v^2}{\rho}\right)_1.$$

Ebenso ist in der Richtung der Bewegung, von hinten nach vorne, die erforderliche äussere Kraft proportional dem Ueberschusse der wirklichen relativen Beschleunigung b über diejenige relative Beschleunigung b_1, mit welcher die Bewegung in der Trägheitscurve erfolgt, woraus sich unmittelbar ergibt:

$$(7) \qquad P_s = m b - m b_1.$$

Werden nun die mit dem Index versehenen, für die Trägheitsbewegung giltigen Ausdrücke nach einfachen Regeln der Differentialrechnung aus den Gleichungen (1) und (2) bestimmt,[2]) so gehen die Formeln (6) und (7) über in:

$$(8) \qquad \begin{cases} P_l = m \dfrac{v^2}{\rho} + 2mv\omega + mr\omega^2 \sin \Theta \\ P_s = mb + mr\omega^2 \cos \Theta. \end{cases}$$

[1]) Diese Bezeichnung ist hier im allgemein gebräuchlichen Sinne angewandt; man erkennt indessen an diesem Beispiele recht deutlich, dass man sich hüten muss, die Centrifugalkraft als eine wirkliche Kraft in physikalischem Sinne zu betrachten; sie ist im Grunde nur ein mathematischer Ausdruck, der unter Umständen den Werth irgend einer physikalischen Kraft angibt. — Aehnliches gilt von der „ablenkenden Kraft der Erdrotation“.

[2]) Für den allgemeinen Fall, Gleichung (1) und (2), findet man die Entwicklung im 5. Abschnitt meiner oben citirten Arbeit. Die viel einfachere Ableitung für den speciellen Fall der Archimedischen Spirale, Gleichung (3) und (4), lasse ich hier folgen.

(Hierin bedeutet Θ den Winkelabstand der Bewegungsrichtung von der Süd-Nordrichtung, derart, dass $\Theta = 0$ eine Bewegung nach Nord, $\Theta = 90°$ eine Bewegung nach Ost bezeichnet, etc. — Der Krümmungsradius ρ ist positiv zu nehmen, wenn der Krümmungsmittelpunkt auf der linken Seite der Bahn gelegen ist.)

Ist die Bahn des Körpers in demselben Sinne, aber stärker gekrümmt als die Trägheitscurve ($a\,l\,c$ in Fig. 2), so ist eine von links nach rechts wirkende Kraft

$$P_r = m\frac{v^2}{\rho} - m\left(\frac{v^2}{\rho}\right)_1$$

erforderlich. Diese Formel liefert dem Vorzeichen nach richtige Werthe für P_r, wenn man bei rechts liegenden Krümmungsmittelpunkten für ρ und ρ_1 positive Werthe substituirt. Nach obiger Voraussetzung soll aber bei dieser Krümung der Radius negativ genommen werden; geschieht letzteres sowohl mit ρ, als auch mit ρ_1, so wird die Formel nicht mehr den Werth von P_r, sondern für die entgegengesetzt gleiche Kraft P_l ergeben; diese Ueberlegung führt zur Gleichung (6).

Nun ist allgemein:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{r^2 + 2\left(\frac{dr}{d\vartheta}\right)^2 - r\frac{d^2r}{d\vartheta^2}}{\sqrt{\left[r^2 + \left(\frac{dr}{d\vartheta}\right)^2\right]^3}}; \quad v = \frac{ds}{dt} = \frac{ds\,d\vartheta}{d\vartheta\,dt} = \frac{d\vartheta}{dt}\sqrt{r^2 + \left(\frac{dr}{d\vartheta}\right)^2},$$

daher:

$$\frac{v^2}{\rho} = \left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2 \frac{r^2 + 2\left(\frac{dr}{d\vartheta}\right)^2 - 2\frac{d^2r}{d\vartheta^2}}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{dr}{d\vartheta}\right)^2}} = \omega^2\frac{r^2 + 2u^2}{\sqrt{r^2 + u^2}}$$

(weil nämlich die Differential-Quotienten in dem speciellen Falle der Gleichungen (3) und (4) folgende Werthe haben:

$$\frac{dr}{d\vartheta} = \frac{r_0}{w} = u \text{ [zur Abkürzung]}; \quad \frac{d^2r}{d\vartheta^2} = 0; \quad \frac{d\vartheta}{dt} = \omega\Big).$$

$\left(\frac{v^2}{\rho}\right)_1$ ist gleich dem negativen Werthe des vorstehenden Ausdruckes, so dass man bei Substitution in (6) erhält:

$$P_l = m\frac{v^2}{\rho} + m\,\omega^2\frac{r^2 + 2u^2}{\sqrt{r^2 + u^2}}.$$

Aus der Figur 1 ergibt sich nun leicht, dass:

$$\frac{ds}{d\vartheta} = \sqrt{r^2 + \left(\frac{dr}{d\vartheta}\right)^2} = \sqrt{r^2 + u^2}$$

$$\sin\Theta = -\sin\eta = -r\frac{d\vartheta}{ds} = -\frac{r}{\sqrt{r^2 + u^2}}$$

$$\cos\Theta = -\cos\eta = -\frac{dr}{ds} = -\frac{dr\,d\vartheta}{d\vartheta\,ds} = -\frac{u}{\sqrt{r^2 + u^2}}$$

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{ds\,d\vartheta}{d\vartheta\,dt} = \omega\sqrt{r^2 + u^2}.$$

Berücksichtigt man diese Relationen, nachdem der vorstehende Ausdruck für P_l in folgender, nur formell abweichender Weise geschrieben ist:

$$P_l = m\frac{v^2}{\rho} - m\,r\,\omega^2\frac{r}{\sqrt{r^2 + u^2}} + 2\,m\,\omega\,.\,\omega\sqrt{r^2 + u^2},$$

so erhält man unmittelbar die erste Gleichung (8).

Um auch die zweite abzuleiten, differenzire man den Ausdruck für v, wobei sich ergibt:

$$b_1 = \left(\frac{d^2s}{dt^2}\right)_1 = r\omega^2\frac{u}{\sqrt{r^2 + u^2}}$$

und bei Substitution in (7)

$$P_s = m\,b + m\,r\,\omega^2\cos\Theta.$$

Aus der Form der letzten Glieder in den Ausdrücken für P_l und P_s ist nun aber unmittelbar ersichtlich, dass dieselben die Componenten ein und derselben nach dem Drehungspunkte der Scheibe gerichteten äusseren Kraft im Betrage von

$$m r \omega^2$$

repräsentiren, also einer Kraft, welche der absoluten Centrifugalkraft eines Punktes der mit der Winkelgeschwindigkeit ω rotirenden Scheibe in dem Abstande r vom Drehungspunkte gleich ist.

Eine solche Kraft wird aber auch im Zustande der relativen Ruhe der Theilchen in Folge ihrer Rotation von selbst auftreten, falls man sich die Scheibe nicht mehr als blosses geometrisches Gebilde, sondern als mit einer überall senkrecht zur Scheibe gerichteten Anziehungskraft ausgestattet, mit einem Rande versehen und von einer Flüssigkeit bedeckt denkt. Sobald die Flüssigkeit die Rotationsbewegung der Scheibe vollständig theilt, also zu relativer Ruhe gelangt ist, hat die Flüssigkeitsoberfläche bekanntlich eine paraboloidische Form angenommen, so dass der hydrostatische Druck auf der ebenen Grundfläche der Flüssigkeit nach dem Rande zu anwächst, und ein in der Entfernung r vom Drehungspunkte befindliches Flüssigkeitsquantum m von einer den Druckdifferenzen entsprechenden Kraft, welche dem Ausdrucke $m r \omega^2$ gleich ist, nach dem Mittelpunkte gezogen wird. Dasselbe gilt von einem (festen) Körper m, welcher sich in Folge der angenommenen Anziehungskraft auf der fest gedachten parabolischen Oberfläche zu bewegen gezwungen ist; auf ihn wirkt direct eine dem Ausdrucke $m r \omega^2$ gleiche, zum Centrum gerichtete Componente jener Anziehungskraft. Diese durch die Form der Oberfläche bedingte äussere Kraft wirkt also schon in dem Falle auf den Körper ein, dass sich derselbe auf der paraboloidischen Oberfläche in relativer Ruhe befindet, beeinflusst also relative Bewegungen desselben auf dieser Oberfläche durchaus nicht. Für letztere massgebend sind also nur diejenigen äusseren Kräfte p_l und p_s, welche durch Entfernung der letzten Glieder aus (8) erhalten werden, nämlich:

$$(9)\qquad \begin{cases} p_l = m \dfrac{r^2}{\rho} + 2 m r \omega \\ p_s = m b. \end{cases}$$

Die Form der Trägheitscurven auf dieser rotirenden paraboloidischen Oberfläche wird natürlich von derjenigen auf der ebenen Scheibe wesentlich verschieden sein. Letztere wurde von uns unmittelbar durch geometrische Construction gewonnen, hätte aber aus den auf irgend eine andere Weise abgeleiteten Gleichungen (8) auch durch Nullsetzung der äusseren Kräfte deducirt werden können, ein Weg, durch welchen man z. B. für den Krümmungsradius der Trägheitscurve auf der ebenen Scheibenoberfläche folgenden Werth erhält:

$$(10)\qquad \rho = - \frac{r^2}{2 r \omega + r \omega^2 \sin \Theta}.$$

Dementsprechend ergeben sich aus (9) folgende, die Trägheitscurven auf der rotirenden Paraboloidfläche charakterisirende Relationen:

$$(11)\qquad \begin{cases} \rho = - \dfrac{r}{2 \omega} \\ b = 0, \text{ oder } r = const. \text{ (so dass bei constantem } \omega \text{ auch } \rho \text{ constant),} \end{cases}$$

d. h. auf der mit der Winkelgeschwindigkeit ω rotirenden paraboloidischen Oberfläche ist die Trägheitscurve ein mit der constanten relativen Geschwindigkeit v durchlaufener Kreis [1]) vom Radius $\rho = -\frac{v}{2\omega}$, welcher von der Entfernung r vom Drehungsmittelpunkte der Oberfläche ganz unabhängig ist.

Das negative Vorzeichen sagt aus, dass der Krümmungsmittelpunkt auf der rechten Seite der Bahn liegt, die Krümmung derselben nach der Ausdrucksweise der neueren Meteorologie also eine anticyklonale ist (da wir die nördliche Hemisphäre betrachten).

Um nun für die rotirende Erde die entsprechenden Relationen zu gewinnen, könnte man dieselbe zunächst als eine Kugel betrachten, bei welcher die Anziehungskraft der Masse überall zur Oberfläche senkrecht steht, so dass diese Kraft, von der nirgends eine horizontale Componente zur Wirksamkeit gelangt, für Bewegungen auf der Kugelfläche nichts Anderes leistet, als eine die Erde eng umschliessende starre Hohlkugel. Ein in der Innenwand der letzteren durch seitlichen Stoss in Bewegung gesetzter Körper würde sich fortwährend in ein und demselben grössten Kreise mit constanter Geschwindigkeit fortbewegen, und durch Verfolgung der Trace desselben auf der rotirenden Erde würde man die relative Trägheitscurve erhalten. In den auf diese Weise sich ergebenden, den Ausdrücken (8) entsprechenden Formeln wäre mit Rücksicht auf die Abplattung der Erde wieder das die Centrifugalkraft bei relativer Ruhe ausdrückende Glied fortzulassen.

So lange es sich indessen nur um die horizontalen Kräfte handelt, kann man schneller zum Ziele kommen, indem man von der Scheibe unmittelbar zu demjenigen Kreiskegel übergeht, welcher die sphäroidale Erdoberfläche im Breitenkreise φ ringsum berührt. Denkt man sich denselben in einer Seitenlinie aufgeschnitten und in eine Ebene ausgebreitet, so geht er in ein Segment einer Kreisscheibe über, welche in dem Verhältnisse 1 zu $\sin\varphi$ langsamer rotirt, als die Ebene des Breitenkreises, während gleichzeitig der Abstand vom Drehungspunkte (die Seitenlinie des Kegels) in dem Verhältnisse $\sin\varphi$ zu 1 grösser ist, als der Radius des Breitenkreises, dessen Werth durch

$$\frac{A\cos\varphi}{\sqrt{1-\varepsilon^2\sin^2\varphi}}$$

auszudrücken ist, wenn A die grosse Axe, ε die Excentricität der erzeugenden Ellipse des Erdsphäroids bezeichnet. Man hat daher nur nöthig, in (8) ω durch $\omega\sin\varphi$, und r durch $\frac{A\cos\varphi}{\sin\varphi\sqrt{1-\varepsilon^2\sin^2\varphi}}$ zu ersetzen, so dass man erhält:

[1]) Ohne die Betrachtung der ebenen Scheibe zu Grunde zu legen, hätte man zur Ableitung dieser einfachen Gleichungen auch unmittelbar von der unter dem Einflusse einer zur Scheibe senkrechten Kraft stattfindenden absoluten Bewegung auf einer paraboloidischen Oberfläche ausgehen können; je nach der Richtung des ursprünglichen Stosses erfolgt diese Bewegung — wie es scheint — in einer mehr oder weniger gestreckten Ellipse. Als Trace des Körpers auf einer unmittelbar darüber rotirenden gleichen Oberfläche hätte sich dann sogleich der Kreis ergeben, [illegible] eine umgekehrt von der relativen Kreisbewegung ausgehende Construction leicht erkennen [illegible]

$$(12)\quad \begin{cases} P_l = m\dfrac{r^2}{\rho} + 2\,m\,r\,\omega\sin\varphi + m\,\omega^2\dfrac{A\cos\varphi\sin\varphi}{\sqrt{1-\varepsilon^2\sin^2\varphi}}\sin\Theta \\[2ex] P_s = m\,b + m\,\omega^2\dfrac{A\cos\varphi\sin\varphi}{\sqrt{1-\varepsilon^2\sin^2\varphi}}\cos\Theta. \end{cases}$$

Die Erdoberfläche (das Meeresniveau) ist ein Sphäroid, dessen Parameter ε dadurch bedingt ist, dass die Neigung der Anziehungskraft der Masse gegen die Erdoberfläche der überall nach dem Aequator gerichteten „Centrifugalkraft“

$$m\,\omega^2\frac{A\cos\varphi\sin\varphi}{\sqrt{1-\varepsilon^2\sin^2\varphi}}$$

gerade das Gleichgewicht hält; denn sie verdankt ihre Entstehung und Erhaltung, gerade so wie die paraboloidische Oberfläche der Flüssigkeit auf einer rotirenden Scheibe, der ununterbrochen von Statten gehenden Rotation.

Für Bewegungen auf der Erdoberfläche massgebend sind daher nur diejenigen Kräfte p_l und p_s, welche aus (12) durch die Entfernung der letzten Glieder erhalten werden, nämlich:

$$(13)\quad \begin{cases} p_l = m\dfrac{r^2}{\rho} + 2\,m\,r\,\omega\sin\varphi \\[1ex] p_s = m\,b \end{cases}$$

(φ ist positiv auf der nördlichen, negativ auf der südlichen Hemisphäre zu nehmen; ρ ist positiv, wenn der Krümmungsmittelpunkt links von der Bahn liegt).

Diese Gleichungen sind das Hauptresultat der vorstehenden Erörterungen. Wir benutzen sie sogleich zu einigen Folgerungen.

Setzt man p_s und $p_l = o$, so ergibt sich

$$(14)\quad \rho = -\frac{r}{2\,\omega\sin\varphi}$$

als Krümmungsradius der Trägheitscurven auf der rotirenden Erdoberfläche.

Die anticyklonale Krümmung dieser dem Kreise nahekommenden Trägheitscurven ist beträchtlich; bei einer Geschwindigkeit r von 10 Metern in der Secunde entsprechen einander folgende Werthe von φ und ρ:

$\varphi =$ 0°	2½°	5°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\rho =$ ∞	1572	787	395	200	137	107	90	79	73	70	69 (Kilom.)

Nach den synoptischen Wetterkarten geschieht die Luftbewegung in Bahnen, welche vorwiegend cyklonal und wohl nie so stark anticyklonal gekrümmt sind, wie die Trägheitscurven. Daraus folgt, dass dieselbe, auch wenn keine Reibung vorhanden wäre, nur unter dem Einflusse äusserer Kräfte von Statten gehen könnte. Freie Bewegungen, wie sie von der Hadley-Dove'schen Theorie für die Luftströmungen vorausgesetzt wurden, gibt es also am Grunde des Luftmeeres überhaupt nicht.

Da bei allen Bewegungen auf der Erdoberfläche noch eine äussere, in der Richtung der Bewegung wirksame Kraft zur Ueberwindung der Reibungswiderstände erforderlich ist, so entsprechen die Gleichungen (13) erst dann allen wirklich vorkommenden Bewegungsbedingungen, wenn die Componente p_s noch um ein, vorwiegend von der Geschwindigkeit r abhängiges Glied $m.f(v)$ ver-

grössert wird; mit **Guldberg** und **Mohn** setzen wir in erster Annäherung $f(v) = kv$, wo k den jeweiligen Reibungscoëfficienten bezeichnet.

Alle äusseren Kräfte, deren Existenz im Vorstehenden als nothwendig erkannt ist, müssen bei der Luftbewegung der einzigen disponiblen äusseren Kraft der Luftdruckdifferenzen: der Gradientkraft Γ entspringen. Bezeichnet man mit ψ den Winkel, um welchen die Richtung des Luftstromes von derjenigen der Gradientkraft nach rechts abweicht, so ist:

$$p_l = \Gamma \sin \psi$$
$$p_s = \Gamma \cos \psi$$

und es ergeben sich somit die Relationen:

$$(15) \quad \begin{cases} \Gamma \sin \psi = 2 m v \omega \sin \varphi + m \dfrac{v^2}{\rho} \\ \Gamma \cos \psi = m k v + m b, \end{cases}$$

welche mit den Gleichungen (1) und (2) des **Guldberg-Mohn**'schen Artikels „Die Bewegungen der Luft in aufsteigenden Wirbeln“ [1]) im Wesentlichen identisch sind.

Wendet man endlich die Gleichung (13) auf eine beliebig gegebene relative Bewegungsform an (wobei von der Reibung abgesehen werde), so wird z. B. für den Fall geradliniger gleichförmiger Bewegung $\rho = \infty$, $b = o$, und es bleibt nur übrig:

$$p_l = 2 m v \omega \sin \varphi,$$

d. h. die gleichförmige Bewegung in einer Geraden, also diejenige Bewegungsform, welche im absoluten Raume allein in Folge der Trägheit zu Stande kommt, bedarf auf der rotirenden Erdoberfläche einer von rechts nach links wirkenden äusseren Druckkraft, deren Beschleunigung den Werth

$$2 v \omega \sin \varphi$$

besitzt. Für die rotirende Erde gelten also die gewöhnlichen Gesetze der Mechanik nur unter der Bedingung, dass man dieser stets vorauszusetzenden äusseren Kraft Rechnung trägt. Ist eine solche nicht vorhanden, so bewegt sich der Körper in der Trägheitscurve, d. h., es hat den Anschein, als ob derselbe continuirlich durch eine von links nach rechts wirkende Kraft im Betrage von

$$2 m v \omega \sin \varphi,$$

die sogenannte „Ablenkungskraft“, aus seiner jeweiligen Richtung herausgedrängt würde.

In dem oben erwähnten Artikel, pag. 204 und 205 des XIV. Bandes d. Z., wird von Herrn Dr. **Thiesen** gegen die **Hadley-Dove**'sche Theorie des Einflusses der Erdrotation auf horizontale Bewegungen der Vorwurf erhoben, dass dieselbe auch für meridionale Bewegungen die Grösse der ablenkenden Kraft der Erdrotation unterschätzt habe, indem ihr zufolge sich für diese Bewegungsrichtung

[1]) Diese Zeitschrift, XII. Bd., pag. 258.

nur die Hälfte des wirklichen Betrages ergeben würde. In der Abhandlung: „Zur Mechanik der Luftbewegungen", pag. 17 und 18, habe ich indessen den Nachweis dafür geliefert, dass sich jene ältere und die jetzige Anschauung über den in Rede stehenden Einfluss der Erdrotation hinsichtlich meridionaler Bewegungen vollkommen decken. Für die Geschichte der meteorologischen Theorien ist die vorliegende Streitfrage wichtig genug um eine kurze Beleuchtung derselben gerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Die a. a. O. von mir gegebene Ableitung ist in etwas speciellerer Ausführung folgende.

Einem bisher ruhenden Körper in der geographischen Breite φ werde eine meridionale Bewegung mitgetheilt, so dass er mit der Geschwindigkeit v beispielsweise von Süd nach Nord fortschreitet. Während er selbst die absolute Rotationsgeschwindigkeit des Breitenkreises φ beibehält, gelangt er in der Zeiteinheit zu einem kleineren, und deshalb mit geringerer absoluter Geschwindigkeit rotirenden Breitenkreise φ'. Es liegt nun die Versuchung nahe, in folgender Weise weiter zu argumentiren: „Da der Körper zu Anfang der Secunde in östlicher Richtung mit Bezug auf den Meridian die Geschwindigkeit Null hatte, zu Ende derselben aber diejenige Geschwindigkeit, welche gleich ist der Differenz Δ der absoluten Rotationsgeschwindigkeiten der beiden Breitenkreise, so habe der Körper in einer Secunde die relative Geschwindigkeit Δ gewonnen; es sei also Δ die Beschleunigung der ablenkenden Kraft". Diese Schlussweise wäre aber nicht richtig. Augenscheinlich ist das Vorrücken des Körpers in östlicher Richtung nicht auf den Meridian im Allgemeinen, sondern auf denjenigen Punkt des kleineren Breitenkreises φ' zu beziehen, auf welchen seine relative Bewegung (v) ursprünglich gerichtet war. Mit Bezug auf diesen Punkt wurde aber die relative Geschwindigkeit Δ nicht allmälig gewonnen, sondern war zu Anfang der Secunde bereits vorhanden, indem jeder Punkt des Meridians mit Bezug auf irgend einen anderen eine (positive oder negative) relative Geschwindigkeit besitzt. Die Differenz Δ der Rotationsgeschwindigkeiten ist also nichts Anderes, als der Weg, um welchen der Körper in einer Secunde gegen den ursprünglichen Zielpunkt in östlicher Richtung vorangerückt ist.

Zur Bestimmung von Δ betrachte man die Rotationsgeschwindigkeit

$$R\,\omega \cos\varphi \quad (R = \text{Erdradius})$$

der auf dem Wege des Körpers liegenden Punkte der Erdoberfläche insoferne als eine Function der Zeit, als der Körper succesive mit diesen Punkten in Berührung kommt. In diesem Sinne hat die Aenderung der absoluten Rotationsgeschwindigkeit in der Zeiteinheit den Werth:

$$\frac{d\,(R\,\omega \cos\varphi)}{d\,t} = -\,R\,\omega \sin\varphi\,\frac{d\varphi}{d\,t} = -\,\Delta$$

Nun ist aber die meridionale Geschwindigkeit des Körpers

$$v = R\,\frac{d\varphi}{d\,t},$$

so dass sich ergibt:

$$\Delta = v\,\omega \sin\varphi.$$

Die in der Zeiteinheit in westöstlicher Richtung erlangte Geschwindigkeit, oder also die Beschleunigung der ersten Secunde hat den doppelten Werth: 2

für die den Körper von der Masse m nach rechts ablenkende Kraft erhält man somit den Ausdruck

$$2\, m\, v\, \omega\, \sin\varphi\,;$$

welcher mit dem oben für alle Bewegungsrichtungen abgeleiteten vollkommen identisch ist.

Herr Thiesen scheint nun in der oben erörterten Weise den relativen Weg (Δ) als relative Beschleunigung aufgefasst zu haben, da er aus der Hadley-Dove'schen Theorie nur die Hälfte des von uns gewonnenen Werthes ableitet. Er glaubt deshalb diese Theorie verwerfen und durch das Princip der Erhaltung der Flächen ersetzen zu müssen, nach welchem die absolute Rotationsgeschwindigkeit des Körpers bei süd-nördlicher Bewegung in dem Verhältniss wachsen würde, wie seine Entfernung von der Erdaxe abnimmt, anstatt — wie nach Hadley — constant zu bleiben; danach würde also in der That ein grösserer (und zwar der doppelte) Werth der ablenkenden Kraft resultiren. Die Anwendung des Princips der Flächen ist indessen hier nicht gestattet, weil sich letzteres auf eine freie Bewegung unter dem Einflusse einer Centralkraft bezieht und im Grunde darauf beruht, dass bei jeder Bewegungsform, welche von einem um den Sitz der Centralkraft beschriebenen Kreise abweicht, eine die Bewegung des Körpers beschleunigende oder verzögernde Componente der Centralkraft zur Wirkung gelangt. Bei Bewegungen auf der Erdoberfläche, welche überall zur Schwerkraft senkrecht steht, können indessen horizontale Beschleunigungen durch den alleinigen Einfluss der Schwerkraft überhaupt nicht eintreten, so dass der Körper, einfach der Trägheit folgend, seine absolute Geschwindigkeit beibehält.

Dass Herr Thiesen trotz der unstatthaften Anwendung dieses Princips zu dem richtigen und nicht zum doppelten Werthe der ablenkenden Kraft gelangt, beruht darin, dass die von ihm mit u bezeichnete Grösse, welche als „Werth der westlichen Bewegung" definirt wird, als relative Beschleunigung im Zeittheilchen τ betrachtet wurde, während nach seiner Grundgleichung das Product $u\,\tau$ denjenigen Weg bezeichnet, um welchen sich der Körper (nach dem Principe der Flächen) während τ in westlicher Richtung von seinem Zielpunkte entfernen würde. Die am Ende von τ erlangte Geschwindigkeit wäre demnach

$$\frac{2\,u\,\tau}{\tau} = 2\,u,$$

so dass die relative „Beschleunigung" den Werth $\frac{2\,u}{\tau}$ anstatt $\frac{u}{\tau}$ erhält. Aus dem Principe der Flächen ergibt sich demnach das Doppelte des richtigen Werthes der ablenkenden Kraft. (Beiläufig sei bemerkt, dass in der betreffenden Betrachtung, pag. 205 des XIV. Bandes, Zeile 17—31 von oben, überall „östlich" und „Osten" durch „westlich" und „Westen" zu ersetzen ist.)

In Kürze möchte ich nur noch andeuten, wie man mit Hilfe der Trägheitscurven auch ohne jede Rechnung zu allgemein giltigen Regeln für die Luftbewegung gelangen kann.

Die Trägheitscurven der Erdoberfläche (Gleichung 14) sind von denjenigen auf einer rotirenden Kugel allerdings wesentlich verschieden; indessen wird man sich leicht davon überzeugen, dass ein bestimmter Sinn der Krümmung, nämlich

der anticyklonale, auch bei letzteren im höchsten Grade vorherrschend ist, so dass die oben angegebene (in der Ebene auszuführende) geometrische Construction stets zur Orientirung dienen kann.

Ein Luftstrom, in welchem sich die Lufttheilchen in der Trägheitscurve selbst gleichförmig fortbewegen (Fig. 2), bedarf nur einer die Reibung überwindenden Gradientkraft Γ_r, welche von hinten nach vorne in der Richtung der Bahn wirksam ist. Uebertrifft bei derselben Geschwindigkeit die anticyklonale Krümmung des Luftstromes (abc in Fig. 2) diejenige der Trägheitscurve, so bedarf es zur Erhaltung dieser Bewegung ausser Γ_r noch einer seitlich wirkenden Kraft, welche in diesem allerdings ganz ungewöhnlichen Falle von links nach rechts gerichtet sein müsste (bi). Ist aber die Bahn bei derselben Geschwindigkeit weniger anticyklonal gekrümmt als die Trägheitscurve (z. B. fbh), so wird eine von rechts nach links wirkende Gradientkraft Γ_e erforderlich, welche um so grösser werden muss, je mehr die wirkliche Krümmung im Sinne eines wachsenden Krümmungsradius von der Trägheitscurve abweicht.

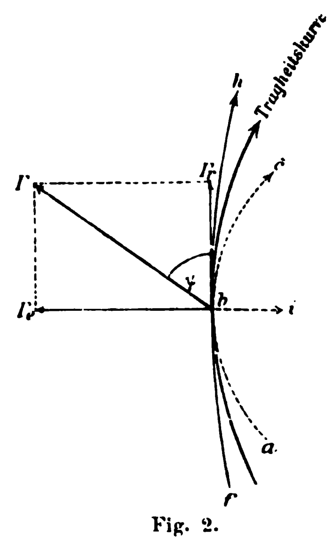


Fig. 2.

In Wirklichkeit sind Γ_r und Γ_e Componenten einer einzigen Gradientkraft Γ, von deren Richtung diejenige der Luftbewegung um den „Ablenkungswinkel" ψ nach rechts abweicht. Die Art und Weise, wie Γ_r und Γ_e die Grösse von Γ und ψ beeinflussen, lässt unsere Fig. 2 sogleich erkennen, so dass die Richtigkeit folgender Sätze unmittelbar einleuchtend ist.[1])

(I) Unter sonst gleichen Verhältnissen (hinsichtlich der geographischen Breite, der Geschwindigkeit und der Reibung) ist die cyklonale Krümmung der Windbahn von einem stärkeren Gradienten und grösseren Ablenkungswinkel ψ begleitet, als die anticyklonale Krümmung.

(II) Bei gleicher Krümmung der Windbahn und gleicher Geschwindigkeit nimmt mit wachsendem Reibungscoëfficienten der Gradient zu, der Ablenkungswinkel ψ aber ab.

Hieran schliesst sich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Gleichung (14), wonach sich die Trägheitscurve mit abnehmender Breite der geraden Linie nähert, folgender Satz:

(III) Bei gleicher Krümmung der Windbahn und gleichem Reibungscoëfficienten nehmen für gleiche Geschwindigkeit sowohl Gradient als auch Ablenkungswinkel mit der Annäherung an den Aequator ab.[2])

Belege für die Richtigkeit und Bedeutung dieses von Guldberg und Mohn a. a. O. zu wenig hervorgehobenen Satzes finden wir in der relativen Geringfügigkeit der Passatgradienten. Nach den von Buys-Ballot mitgetheilten Mittel-

[1]) Diese Sätze sind natürlich auch den Guldberg-Mohn'schen Arbeiten zu entnehmen; aus der obigen Betrachtung und der Fig. 2 ergeben sie sich aber so leicht, dass ihre Erwähnung in Anbetracht ihrer Wichtigkeit nicht überflüssig erscheint.

[2]) Vergl. Guldberg und Mohn: „Ueber die Bewegung der horizontalen Luftströme in der Nähe des Aequators." Diese Zeitschr. XII. Bd. pag. 184

werthen der Barometerstände auf dem Atlantischen Ocean[1]) hat die hinsichtlich der Schwerenänderung corrigirte Luftdruckzunahme für die Länge eines Aequatorgrades in meridionaler Richtung folgende Werthe: von 13°—23° N. Br. 0·33^{mm}; von 8°—18° S. Br. 0·25^{mm}. Die entsprechenden Windstärken sind 4·2 und 4·4 der Beaufort'schen Scala.

Die meridionale Richtung wird nicht genau diejenige der schnellsten Druckänderung, und somit der wirkliche Gradient etwas grösser sein, als die vorstehenden Luftdruckdifferenzen. Immerhin ergibt sich aber das auffällige Resultat, dass z. B. an der deutschen Küste der Windstärke des Passates ein 4—7mal so grosser Gradient entspricht (derselbe hat an der deutschen Küste für die Windstärke 4·3 einen mittleren Werth von 1·90^{mm}). Diese Erscheinung, sowie die aus den vorstehenden Zahlen hervorgehende Thatsache, dass der dem Aequator nähere Südostpassat bei gleicher Stärke eines geringeren Gradienten bedarf, als der etwas weiter von demselben entfernte Nordostpassat, ist denn auch mehrfach, z. B. von Toynbee[2]) hervorgehoben und durch die Andauer und grosse Ausdehnung der tropischen Gradienten zu erklären versucht worden.

Dass die Theorie der Bewegungen auf rotirenden Oberflächen diese zunächst befremdende Erscheinung vollständig erklärt — man berücksichtige noch die Verschiedenheit des Krümmungssinnes und der Reibungscoëfficienten — ergibt sich besonders aus folgender Tabelle, welche das Verhältniss $v:G$ enthält, wie es sich aus den Gleichungen (15) für geradlinige gleichförmige Bewegung ($\rho = \infty$, $b = o$) berechnet (v in Metern pro Secunde, G in Millimetern für einen Aequatorgrad).

	$\varphi =$	0°	5°	10°	15°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
k	0.00002	46·41	39·16	28·76	21·73	17·27	12·28	9·68	8·18	7·26	6·70	6·40	6·30
	0.00006	15·47	15·13	14·25	13·09	11·90	9·83	8·34	7·32	6·64	6·20	5·96	5·89
	0.00012	7·74	7·69	7·57	7·38	7·14	6·61	6·10	5·66	5·33	5·10	4·96	4·91

Da die Trägheitscurve in der Nähe des Aequators von der geraden Linie nur wenig verschieden ist, so erscheint es von vorneherein plausibel, dass dort leichter als in höheren Breiten eine Druckvertheilung vorkommen wird, bei welcher die Luftströmung stärker anticyklonal gekrümmt ist, als die Trägheitscurve, was nach Fig. 2 eine anomale Ablenkung des Windes von der Richtung des Gradienten zur Folge hat. In der That ist die Existenz einer solchen von Guldberg und Mohn aus den „*Charts of Meteorological Data for square 3*“ des *Meteorological Committee of the Royal Society* nachgewiesen und auf die Thatsache zurückgeführt worden, dass die Bahn des von der südlichen auf die nördliche Hemisphäre hinübertretenden Südostpassats stark gekrümmt und zwar nahezu halbkreisförmig ist; der Krümmungsradius beträgt

zwischen 1°—3° nördl. Breite 8·45 Meridiangrad
„ 3°—5° „ „ 7·27 „
„ 5°—7° „ „ 7·40 „ (diese Zeitschr. XII. Bd., pag. 181).

In 4·76° Breite fallen Gradient und Windrichtung zusammen; für diese Breite ergibt die Tabelle auf Seite 8 in der That einen Krümmungsradius ρ der Trägheitscurve, welcher ebenso gross ist, wie der vorstehende Werth des Radius der Passatbahn, während südlich davon, im Gebiete der anomalen Ablenkung, der

[1]) Diese Zeitschrift., X. Bd., pag. 159.

[2]) Man sehe z. B. *Quarterly journal of the meteorol. Soc., vol. III, pag. 237 (Discussion.)*

Radius der Trägheitscurve weit grösser wird. Die Frage, ob und wie auch in höheren Breiten eine anomale Ablenkung zu Stande kommen könne, verdient näher untersucht zu werden.

Die Discussion der Fig. 2 führt schliesslich noch zu einigen Bemerkungen hinsichtlich der „Physiologie" der barometrischen Depressionen.

$\Gamma \cos \psi . v$ ist der mathematische Ausdruck für die in einer Secunde von der Gradientkraft Γ geleistete Arbeit. Da nun $\Gamma \cos \psi = \Gamma_r$, so kann man sagen: Die Arbeit leistende Componente der Gradientkraft Γ ist Γ_r, nämlich diejenige Componente, welche vorwiegend — bei gleichförmiger Bewegung ausschliesslich — zur Ueberwindung der Reibung dient. Bei gleichförmiger Luftbewegung besteht somit die Arbeitsleistung ausschliesslich in der Ueberwindung der Reibungswiderstände. Nun liegt es im Wesen der Gradientkraft, dass sie durch diese Arbeitsleistung (Lufttransport bei Reibungswiderständen) verschwinden muss; sehen wir trotzdem eine und dieselbe Gradientkraft unverändert andauern, so ist daraus der Schluss zu ziehen, dass die Kosten der Arbeitsleistung des Gradienten von einer anderen Arbeitsquelle gedeckt werden. In einer in stationärem Zustande verharrenden barometrischen Depression ist eine solche Arbeitsquelle offenbar in allen Vorgängen zu finden, welche bewirken, dass die dem Centrum fortwährend zuströmende Luft in verticaler Richtung, nach oben, fortgeschafft wird, z. B. Begünstigung des Auftriebes der Luft im Centralraume der Depression durch directe Erwärmung (Insolation), durch Verzögerung der Abkühlung beim Aufsteigen (Condensation von Wasserdampf), Verringerung des Gewichtes der Luftsäule durch herausfallenden Regen; oder endlich auch die Begünstigung des Aufsteigens der Luft in der Depression durch Absteigen in benachbarten Gebieten hohen Druckes in Folge der Ausstrahlung von Wärme in den Weltraum, letzteres ein Vorgang, welcher im Winter wesentlich zur Unterstützung der verticalen und von dieser abhängigen horizontalen Luftbewegung beitragen muss.

Das Maass aber für den Arbeitsverbrauch im Bereiche einer Depression sowohl wie im Gebiete eines barometrischen Maximums bleibt offenbar die Arbeitsleistung der Gradientencomponente Γ_r[1]; in der Regel wird die Arbeitsquelle für diese beiden, einander bedingenden Luftdruckphänomene im Centralraume der Depression zu suchen sein, besonders zur warmen Jahreszeit, in welcher die Maxima sich durch hohe Temperatur auszeichnen.

---

[1]) Um den Arbeitsverbrauch in einer stationären Depression zu ermitteln, denke man sich dieselbe in vertical stehende Hohlcylinder von der Wanddicke $v \cos \psi \, dt$ zerlegt; dann wird während des Zeittheilchens dt die Masse m irgend eines Hohlcylinders an die Stelle des nächstfolgenden, dem Centrum näheren, treten. Dabei legt die Luftmasse in der Richtung der Gradientkraft Γ den Weg $v \cos \psi \, dt = - dr$ zurück, wobei die Arbeit

$$- m \, . \, \frac{\mu G}{\sigma} \, . \, dr$$

geleistet wird, wenn μ nach Guldberg und Mohn (XII. Bd. dieser Zeitschr. pag. 50) die Constante 0.00012237, G den Gradienten in mm Quecksilberhöhe und σ die Dichtigkeit der Luft bezeichnet. Bedeutet ferner h die Höhe der Cylinder, so ist $m = 2 \sigma r \pi h v \cos \psi \, dt$, und man erhält für die während dt geleistete Arbeit den Ausdruck:

$$- 2 \pi \mu \, dt \int h r v \cos \psi \, G \, dr,$$

dessen Werth berechnet werden kann, wenn h, v, $\cos \psi$ und G als Functionen von r gegeben sind. Von Guldberg und Mohn sind diese Functionen unter gewissen Voraussetzungen hinsichtlich der Abhängigkeit der Höhe h von r bestimmt. (Diese Zeitschrift, XII. Bd., pag. 258—268.)

Dagegen dient die andere Componente $\Gamma \sin \psi = \Gamma_s$ im stationären Zustande der Depression nur dazu, die Abweichung der Bewegungsform von der Trägheitscurve zu ermöglichen, oder in gebräuchlicherer Ausdrucksweise: der „Centrifugal-“ und „ablenkenden Kraft der Erdrotation“ das Gleichgewicht zu halten, indem sie nämlich genau dieselbe Rolle spielt, wie die Anziehungskraft des Centralkörpers bei der Planetenbewegung, welche bei Abwesenheit aller Reibung ebenfalls keine Arbeit leistet (obgleich die Bewegung ununterbrochen fortdauert), sondern nur der Centrifugalkraft der von der Trägheitslinie abweichenden Planetenbewegung das Gleichgewicht zu halten hat.

Man würde indessen irren, wenn man glauben wollte, damit auch die Entstehung dieser in Depressionen gewöhnlich weitaus grösseren Componente Γ_s des Gradienten erklärt zu haben. Schon der Ausdruck: „Abweichung von der Trägheitscurve“ deutet darauf hin, dass es im Gegentheile äussere Einflüsse sein müssen, welche die Luft zwingen, in Bahnen zu fliessen, welche von den durch die Trägheit geforderten so ausserordentlich abweichen. Um dies noch deutlicher zu erkennen, betrachten wir den möglichst einfachen Fall (Analogon der Planetenbewegung), dass sich die Luft auf einer nicht rotirenden Oberfläche (Ebene) ohne Reibung gleichförmig bewege! Alsdann ist in der Richtung der Bewegung keine Gradientkraft (Γ_c) erforderlich, so dass der Winkel ψ, Fig. 2, 90° beträgt, die Bewegung also in einer ununterbrochenen kreisförmigen Rotation um das vorausgesetzte barometrische Minimum besteht, ohne dass demselben Luft zuströmt. Die in diesem Falle an allen Stellen, wo Bewegung stattfindet, vorhandene Gradientkraft hat einzig und allein die Function, die Abweichung der Bahn von der geraden Linie (Trägheitsbahn) zu ermöglichen; ihre Grösse bestimmt sich hier allein durch den mathematischen Ausdruck, welcher „Centrifugalkraft“ genannt wird. Gradient und rotirende Bewegung bedingen einander; ohne letztere würde es nicht möglich sein, einen Gradienten herzustellen oder zu erhalten; ohne gleichzeitige Entstehung des Gradienten kann umgekehrt auch keine rotirende Luftbewegung zu Stande kommen. Insofern würde es richtig sein zu sagen: Die Gradienten sind ein „Effect“ der Centrifugalkraft.

Aber die Entstehung dieser Gradienten ist damit offenbar nicht erklärt. Betrachtet man die Gradienten als das Secundäre, so bleibt die Entstehung des Primären: der Luftbewegung, zu erklären. Es ist also eine tangentiale äussere Kraft vorauszusetzen, welche — continuirlich wirkend — die Geschwindigkeit der rotirenden Luft allmälig steigert; dabei leistet dieselbe aber Arbeit! (Auf diese Weise entsteht z. B. die Luftverdünnung im Centrifugalgebläse.) Lieferung von Arbeit aus fremden Quellen kann also, wenn es sich um die Entstehung der barometrischen Depression handelt, selbst in diesem Beispiele nicht entbehrt werden, obgleich der Gradient sich hier vollständig als ein mechanischer Effect der Luftbewegung ergibt.

Nach dieser Ueberlegung scheint es, dass Hann nicht vollkommen berechtigt ist, anzunehmen, „dass die Formeln von Ferrel, Colding, Guldberg und Mohn, welche die Druckdifferenzen als eine Function der Windesgeschwindigkeit und der Centrifugalkräfte darstellen, für die inneren Theile des Wirbels nicht in so überraschendem Maasse den Beobachtungen entsprechen könnten, wenn die Barometerdepression daselbst zum grösseren Theile aus anderen Ursachen herstammen würde, wie Condensation des Wasserdampfes, Wirkung des Aufsteigens

der Luft etc." [1]). Letzteren Ursachen für die locale „Erniedrigung" des Barometerstandes kann unmöglich die Centrifugalkraft als coordinirte Ursache an die Seite gestellt werden; im Gegentheil, je grösser die Centrifugalkräfte, d. h. je grösser die Abweichung von der Trägheitscurve, desto grösser wird auch die aus jenen Quellen stammende Arbeit sein müssen, welche dazu verbraucht wird, die den „Centrifugalkräften" entsprechenden Gradienten zu erzeugen. Entstehen kann die „potentielle Energie" des Gradienten (wie Hann sich sehr richtig ausdrückt) nur durch fremde Arbeitsleistung, gerade so, wie die Anspannung eines Bogens Arbeitsleistung seitens der Muskelkraft des Armes erfordert. In letzterem Falle ist das Quantum derselben leicht zu berechnen, wenn die Grösse des vom Bogen ausgeübten Zuges als eine Function der Abweichung der Sehne von der Ruhelage gegeben ist. Das entsprechende, weit schwierigere Problem für eine barometrische Depression dürfte sich wohl am besten in der Weise behandeln lassen, dass man sich letztere als durch Fortschaffung von Luft vom Centralraume nach dem Rande hin durch irgend welche, in centrifugaler Richtung wirkende fremde Kräfte ent- standen denkt und die hiebei von denselben geleistete Arbeit berechnet.

Die vorstehenden Bemerkungen wenden sich gegen die mechanische Theorie der Entstehung der Cyklonen, für welche Hann besonders seit 1875 [2]) eingetreten ist. In dem bereits citirten Artikel im XII. Bande der Zeitschrift (pag. 311) wird von Neuem auf erstere Gewicht gelegt und die lebendige Kraft der horizontalen Luftströme in einem Wirbelsturme durch Concentration der lebendigen Kraft einer grossen, in schwacher Bewegung befindlichen Luftmasse gegen die Axe des Wirbels erklärt. Die Uebertragung der lebendigen Kraft einer grossen Luftmasse auf eine weit kleinere, müsste ja unbedingt von einer bedeutenden Verstärkung der Windgeschwindigkeit begleitet sein; es bleibt aber unerklärt, wie eine solche Uebertragung zu Stande kommen kann, zumal doch auch die präexistirende schwache Luftbewegung schon zu ihrer blossen Fortexistenz fremder Arbeitsleistung bedarf. [3])

---

[1]) Dr. J. Hann, Bemerkungen über die Entstehung der Cyklonen (Diese Zeitschr., Bd. XII, pag. 311.)

[2]) Dr. J. Hann: Ueber die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit nach den Theorien von Ferrel und Colding. (Diese Zeitschr. X. Bd., pag. 81.)

[3]) Ich habe mich von jeher nur gegen die exclusive Condensationstheorie ausgesprochen, hingegen betont, dass die primäre über einen grösseren Raum verbreitete Depression durch Wärme, grosse Feuchtigkeit und Niederschläge erzeugt und unterhalten werden mag. Ist dadurch aber der Wirbel einmal eingeleitet, er braucht nach Blanford und Eliot bis zu sechs Tagen zu seiner Ausbildung, dann sind im inneren Trichter die rein mechanischen Erscheinungen und Leistungen nicht mehr adäquat den Effecten des dort stattfindenden Niederschlages, der Wirbeltrichter enthält zudem die durch Tage hindurch von der Centrifugalkraft aufgespeicherte Arbeit, die Condensationswärme etc. hat nur für die Reibungsverluste aufzukommen. Ich hoffe demnächst Gelegenheit zu haben, die mir von Herrn Eliot kürzlich ganz irrthümlich supponirten Ansichten als solche nachzuweisen.

Zur Theorie der oberen Luftströmungen.

Von Dr. A. Sprung.

Aus der Thatsache, dass die unteren Luftströmungen einer barometrischen Depression nicht — wie man früher glaubte — den Isobaren parallel verlaufen, sondern eine radiale, einwärts gerichtete Bewegungscomponente besitzen, ergibt sich mit Sicherheit, dass im centralen Raume der Depression ein Aufsteigen, in den oberen Schichten derselben also ein horizontales Abfliessen der Luft stattfinden muss. Allgemein wird man daher behaupten können, dass die Systeme der horizontalen Luftströmungen in den oberen Schichten der Atmosphäre im Gegensatze stehen zu denen der unteren, und es liegt natürlich sehr nahe, sich z. B. das Ausströmen der Luft über der barometrischen Depression genau so vorzustellen, wie es an der Erdoberfläche im Gebiete eines barometrischen Maximums von Statten geht.

Die Untersuchungen von Clement Ley[1]) und Hildebrandson[2]) haben indessen gelehrt, dass dies in der Regel nicht der Fall ist; vielmehr geht aus ihnen zur Evidenz hervor, dass die Luftbewegung jener hohen Schichten der Atmosphäre weder als dem System eines barometrischen Maximums, noch dem einer Depression angehörig betrachtet werden kann, dass sie also dem Buys-Ballot'schen Gesetze gar nicht gehorcht. Nach den von Clement Ley und Hildebrandson a. d. a. O. gegebenen schematischen Darstellungen der Luftbewegung an der Basis und im oberen Theile einer Depression weicht nämlich die Bewegung der Cirrusschicht von der Richtung der Isobare ungefähr um denselben Winkel nach rechts ab, wie diejenige des Unterwindes nach links. Setzt man voraus — was wohl im Allgemeinen richtig sein dürfte — dass die Luftdruckvertheilung der Cirrusschicht über der Depression diejenige eines barometrischen Maximums sei, so würde die Richtung der Luftbewegung gegen diejenige des Gradienten nach links abgelenkt erscheinen, während das Buys-Ballot'sche Gesetz eine etwa ebenso starke Ablenkung nach rechts fordert.

Eine Erklärung dieses eigenthümlichen Verhältnisses hat, wie es mir scheint, Herr Dr. Köppen angedeutet in seinem jüngst publicirten Aufsatze über die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit.[3]) Um durch Einführung des neuen und wichtigen Princips des Bewegungsaustausches in vertikaler Richtung die bei ihrem starken Hervortreten so mysteriöse Erscheinung der täglichen Periode der Windstärke auf bekannte Vorgänge zurückzuführen, sucht er zu begründen, dass der „grosse, von der Reibung an der Erdoberfläche nur mittelbar influencirte Luftstrom" (Guldberg und Mohn), für welchen die von letzteren Forschern theoretisch ermittelte Beziehung zwischen Windgeschwindigkeit und Gradient als mit der Erfahrung übereinstimmend gefunden wird, als das eigentlich active Element

---

[1]) *The Relation between the Upper and Under Currents of the Atmosphere around Areas of Baromentric Depression. By the Rev. W. Clement Ley. Quarterly Journal of the Met. Soc., Vol. III, pag. 437.* — Referat in dieser Zeitschr. Bd. XIII. pag. 278.

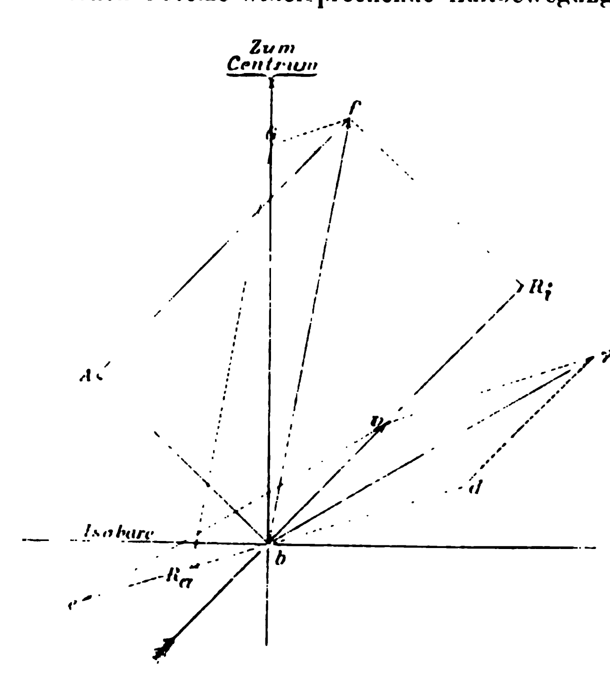
[2]) H. Hildebrand Hildebrandson: *Essai sur les courants supérieurs de l'Atmosphère dans leurs relations aux lignes isobarométriques. Soc. R. des Sciences d'Upsal, Nov. 1871.* — Referat in dieser Zeitschr., Bd. X, pag. 176. — Ferner: *Atlas des mouvements supérieurs de l'atmosphère, Stockholm 1877.* — Referat in dieser Zeitschr. Bd. XIII, pag. 276.

[3]) Dr. J. Hann: „Die tägliche Periode der Geschwindigkeit und der Richtung des Windes. Referat von Dr. Wl. Köppen. XIV. Band, pag. 333.

der ganzen Luftbewegung zu betrachten sei. „Die Region der Cirruswolken scheint ihre Bewegung grösstentheils (mindestens in ihrer unteren Hälfte) von jener mittleren Schicht durch Austausch mitgetheilt zu erhalten und nicht durch Druckdifferenzen in ihrem eigenen Niveau; wenigstens kann ich mir die gleichzeitig gegen den Uhrzeiger und auswärts gerichtete Bewegung über den barometrischen Depressionen der Nordhemisphäre auf keine andere Weise erklären". (XIV. Band, Septemberheft, Seite 343.)

Es dürfte vorderhand wohl ein vergebliches Bemühen sein, die Nothwendigkeit aller einzelnen Vorgänge im Gebiete einer barometrischen Depression rein theoretisch aus den Gesetzen der Hydrodynamik abzuleiten. Guldberg und Mohn haben die Theorie dieser meterologischen Erscheinungen allerdings in hohem Grade gefördert; indessen darf nicht übersehen werden, dass ihre Methode wesentlich in einer theoretischen Nachbildung der Luftbewegung in den unteren Schichten einer Depression besteht, indem sie nämlich willkürliche Annahmen über die Aenderung der Höhe des Luftstromes mit dessen Annäherung an das Centrum zu Grunde legen. (Diese Zeitschr., XII. Band, pag. 257 und 273.)

In der That würde es aber einer vollständigen Theorie der Entwicklung, Configuration und Fortbewegung barometrischer Depressionen bedürfen, um z. B. die Eigenthümlichkeit der Cirrusbewegung allen Einzelnheiten nach zu erklären. In Ermangelung einer solchen möge es mir gestattet sein, durch eine einfache Betrachtung nachzuweisen, dass die Annahme einer gegenseitigen Beeinflussung der verschiedenen Luftschichten in der That genügt, um die dem Buys-Ballot'schen Gesetze widersprechende Luftbewegung der Cirrusschicht zu verstehen.



Untere Schicht. Fig. 1.

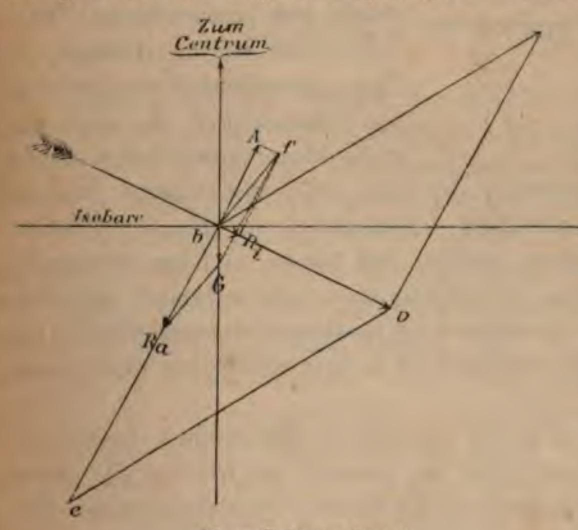
Die anzuwendende Argumentation schliesst sich eng an diejenige an, welche in dem vorhergehenden Artikel: „Die Trägheitscurven als ein Hilfsmittel zum Studium der Luftbewegung" durchgeführt wurde.

Es werde eine barometrische Depression in stationärem Zustande vorausgesetzt. In den Figuren 1, 2 und 3 bezeichnet V die Geschwindigkeit der mittleren, am schnellsten bewegten Luftschicht. Die wirkliche Geschwindigkeit am Grunde des Luftmeeres und in der Cirrusschicht ist mit r bezeichnet; die angenommenen Richtungen entsprechen ungefähr der Erfahrung.

Betrachten wir zunächst die Bewegung der unteren Schicht (Fig. 1). Indem sie sich mit der Geschwindigkeit r gleichförmig über den Erdboden hinbewegt, trifft sie bedeutende Reibungswiderstände, welche durch eine Componente R_a des Gradienten überwunden werden müssen. Gleichzeitig ist eine von rechts nach links gerichtete Componente

A des Gradienten wegen der Abweichung der Bahn von der Trägheitscurve erforderlich (sie ist bei geradliniger Bewegung dem Ausdrucke $2\ v\ w\ sin\ \varphi$ gleichzusetzen; siehe pag. 9 d. B.). Die Resultirende dieser beiden Componenten ist bf. — Eine dritte Componente des Gradienten ist erforderlich, um dem beschleunigenden Einflusse, welcher von der mittleren Schicht auf die untere ausgeübt wird, das Gleichgewicht zu halten. Dieser Einfluss ist näherungsweise der relativen Geschwindigkeit der mittleren Schicht gegen die untere proportional zu setzen. Um diese relative Geschwindigkeit ihrer Richtung und Grösse nach zu ermitteln, hat man — wie eine einfache Betrachtung lehrt — V zur Resultirenden der gegebenen Geschwindigkeit v und der gesuchten bd zu machen. Dieser Geschwindigkeit bd muss die entgegengesetzt gerichtete Componente R_a des Gradienten entsprechen. (Man kann die Richtung der Gradient-Componente R_a auch unmittelbar gewinnen, indem man v zur Resultirenden der Geschwindigkeiten v und be macht.) Anstatt nun diese „äussere" Reibungscomponente R_a aus dem Reibungscoëfficienten zu bestimmen, machen wir Gebrauch von der Bedingung, dass der wirkliche Gradient G jedenfalls die Richtung zum Centrum der Depression haben muss, d. h. wir machen G zur Resultirenden aus bf und der ihrer Richtung nach bekannten Componente R_a, wodurch deren Grösse gewonnen wird.

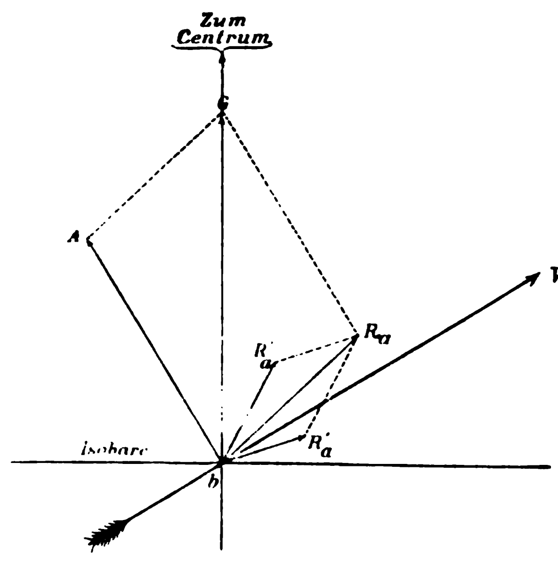
Ganz ähnlich verfahren wir (mit vorläufiger Uebergehung der mittleren Schicht) in der Cirrusregion, Fig. 3. Die innere Reibung bedarf einer sehr kleinen Componente R_i. Wegen der geringeren Masse ist ferner die Componente A des Gradienten, welche die Abweichung von der Trägheitscurve ermöglicht, bei gleicher Geschwindigkeit weit kleiner, als in der unteren Schicht; bf bezeichnet, wie dort, die Resultirende beider Componenten. Die Richtung be der dritten Componente wird wieder dadurch gewonnen, dass aus der Resultirenden v und der Componente V die andere Geschwindigkeitscomponente construirt wird. Die Bedingung, dass die Depression gegen eine ganz oder nahezu vertikale Axe symmetrisch entwickelt, der ganze Gradient G also radial gerichtet sei, führt schliesslich wieder zur Bestimmung der dritten Gradientcomponente R_a, welche wegen des von der mittleren auf die obere Schicht ausgeübten Reibungseinflusses vorhanden sein muss. Wie man sieht, würde bf die entgegengesetzte Richtung, wie R_a erhalten, wenn man die innere Reibung (R_i) nur noch etwas kleiner wählte. Alsdann würden sich alle drei Componenten zur Resultirenden G = Null vereinigen. Die Luft kann also unter der Annahme eines von der mittleren Schicht ausgehenden Reibungseinflusses in der Cirrusregion mit einer gewissen (hier derjenigen des Unterwindes gleichen) Geschwindigkeit mit dem der Erfahrung entsprechenden Winkel ausströmen, ohne dass in dieser Schicht selbst ein Gradient vorhanden ist. Jedenfalls wird der centrifugal oder auch wohl centripetal



Obere Schicht. Fig. 3.

gerichtete Gradient, unter dessen Einfluss das Ausströmen der Luft in der Cirrusregion erfolgt, nur sehr klein sein.

Hiermit wäre die oben gestellte Aufgabe im Grunde erledigt. Indessen wird die vorgeschlagene Erklärung noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn sich nachweisen lässt, dass dieselbe nicht gegen die Bedingung eines mit der Entfernung von der Erdoberfläche continuirlich abnehmenden (radial gerichteten) Gradienten verstösst, dass letzterer also in der mittleren Schicht kleiner ist, als in der unteren. Hinsichtlich dieser Schicht mit maximaler Geschwindigkeit (Fig. 2) ist zunächst zu berücksichtigen, dass dieselbe von der darunter und darüber liegenden die gleichen, aber entgegengesetzt gerichteten Einflüsse erleidet, welche sie selbst auf jene ausübt. Die hieraus entspringenden beiden Gradientcomponenten R_a' und R_a'' vereinigen sich zur Resultirenden R_a, und letztere ergibt mit der Componente A (welche hier etwa um $\frac{1}{4}$ grösser ist, als in der unteren) den ganzen Gradienten G (die innere Reibung wurde hier vernachlässigt). Möglicherweise ist es richtiger, in dieser rohen Behandlung der Frage die Componenten R_a' und R_a'' etwas kleiner anzunehmen, als die entgegengesetzt gerichteten Componenten der zwei anderen Schichten; alsdann würde man leichter über die Schwierigkeit hinweggelangen, dass der Gradient der mittleren Schicht leicht zu gross ausfällt, und könnte in Folge dessen die Richtung V etwas mehr derjenigen der Isobare sich nähern lassen. Jedenfalls wird aber die Bewegungsrichtung der Schicht mit maximaler Geschwindigkeit von der Richtung der Isobare nach links abweichen, d. h. eine centripetale Componente enthalten müssen.



Mittlere Schicht. Fig. 2.

Es würde nicht schwierig sein, die vorstehende Behandlung des Gegenstandes durch eine mehr wissenschaftliche zu ersetzen, bei welcher das ganze Depressionsgebiet in unendlich viele horizontale Schichten zu zerlegen wäre. Man hätte alsdann hinsichtlich der Geschwindigkeits- und Richtungsänderung mit der Höhe gewisse, die bekannten Grenzfälle einschliessende Annahmen zu machen und würde nun mit Hilfe der Bedingung eines überall radial gerichteten Gradienten im Stande sein, den Gradienten und Reibungscoëfficienten als Functionen der Höhe zu bestimmen. Die geometrische Betrachtung dürfte indessen besser geeignet sein, das Wesen der Sache klar hervortreten zu lassen.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass nach unserer Darstellung (Fig. 1) der Reibungscoëfficient der unteren Schicht grösser gefunden wird, als der von Guldberg und Mohn berechnete Reibungscoëfficient des Windes (Band XII, pag. 59). Von ihnen wird, genau genommen, derjenige Coëfficient bestimmt, welcher für die durch die „Uebergangszone" vermittelte Reibung des „grossen Luftstromes" an der Erdoberfläche in Rechnung zu bringen

an, dass die Uebergangszone (untere Schicht) der Bewegungsrichtung nach mit dem grossen Luftstrome (mittlere Schicht) übereinstimme, indem die in ersterer enthaltene Luft von letzterer mitgeschleppt werde. Dieser Reibungscoëfficient ist nach unserer Auffassung ein Complex aus den Coëfficienten derjenigen Reibung, welche die untere Schicht an der Erdoberfläche erfährt (Componente R_i), und derjenigen, welche von dem grossen Strome auf dieselbe geübt wird (R_a). Bei gleicher Richtung beider Schichten wirkt R_a genau R_i entgegen, so dass der Complex der beiden Coëfficienten in diesem Falle der Differenz $R_i - R_a$ entspricht und somit beträchtlich kleiner ist, als der der Componente R_i entsprechende Coëfficient allein. Unsere Darstellung dürfte der Wirklichkeit etwas näher kommen; im Grunde bleibt aber die Bestimmung des Reibungscoëfficienten in Folge der mangelhaften Definition desselben immerhin eine missliche Sache.

Das Evaporimeter „Piche" und seine Angaben in Beziehung zur Verdampfung freier Wasserflächen.

Von Professor M. Kunze in Tharand.

Unter obigem Titel hat Herr Dr. Riegler, Bd. XIV, S. 368 u. f. dieser Zeitschrift das Evaporimeter Piche empfohlen und gleichzeitig eine Versuchsreihe mitgetheilt, nach welcher die Verdunstungsgrösse dieses Instrumentes zu derjenigen einer freien Wasserfläche in dem Verhältnisse 2·03:1 steht.[1])

Ich bediene mich seit dem 1. April 1879 gleichfalls dieses kleinen Instrumentchens.[2]) Eine längere Vergleichung zweier Exemplare desselben ergab, dass die Angaben beider stets vollkommen übereinstimmten. Vor Eintritt des Winters musste ich jedoch auch daran denken, wenn ich die Verdunstungsbeobachtungen während der kalten Jahreszeit nicht unterbrechen wollte, das Verhältniss festzustellen, in welchem die Angaben des Instrumentes zu denjenigen einer freien Wasserfläche stehen. Ich benützte zu diesen Vergleichungen Messingschalen von 2·50 Centimeter Höhe und 250 Quadratcentimeter Grundfläche. Das Evaporimeter Piche sowohl als auch die Metallschalen wurden in einem Stevenson'schen Thermometerstand aufgestellt und es ergaben sich vom 20. October bis 14. November die folgenden Zahlen, welche von denen des Herrn Dr. Riegler ziemlich abweichen.[3])

Danach werden die Angaben der Metallschalen auf solche des Evaporimeters Piche zurückgeführt, wenn man erstere bezüglich mit 1·05—1·12—1·09 multiplicirt.

---

1) In geschlossenem Raume bei nahe constanter Temperatur, siehe Band XIV, p. 372.
Die Red.

2) Bezogen von L. Baudin, Paris, rue St. Jacques, no. 276. Herr Baudin sei hiermit den [Met]eorologen Deutschlands und Oesterreichs auf das wärmste empfohlen.

3) Die Versuche des Herrn Riegler sind aber unter anderen äusseren Bedingungen an[gestell]t worden, siehe oben. Die Red.

Wie wir schon gelegentlich des Entwurfes des Blüthenkalenders für Oesterreich-Ungarn hervorgehoben haben, bleiben die angeführten Unterschiede der Blüthezeit in den verschiedenen Monaten nicht gleich, sondern unterliegen in der Regel einem periodischen Wechsel.

Die frühblühenden Pflanzen geben einen bedeutenderen Unterschied als die später blühenden, obgleich sich auch einzelne Anomalien zeigen z. B.

	Giessen	Gross-Woltersdorf
Prunus avium	27. April	—15 Tage
Secale cereale	7. Juni	0 „
Sambucus nigra	5. „	— 4 „

	Giessen	Grabnik	Thiessow	Schönberg
Prunus Cerasus	7. Mai	—16	—17	—19
Secale cereale	7. Juni	+ 4	— 8	— 7
Lilium candidum	11. Juli	— 5	— 7	—

Hoffmann glaubt, „dass die Verzögerung, welche der verspätete Eintritt der warmen Jahreszeit nach Norden mit sich bringt, gegen die Zeit des höchsten Sonnenstandes hin mehr oder weniger wieder ausgeglichen ist durch die nach Norden zunehmende Tageslänge während des hohen Sommers, was in Betracht der wenigen Breitengrade von Interesse ist".

Nach unserer Ansicht scheint uns diese Wirkung bei dem nicht bedeutenden Breiten-Unterschiede zu hoch angeschlagen, auch dürfte es schwer sein, diesen Einfluss in Rechnung zu bringen.

Gehen wir von den constanten Temperatursummen aus, deren die Pflanzen zur Blüthe bedürfen, und die sich auch controliren lassen, so lässt sich die Erscheinung aus dem jährlichen Gange der Temperatur sicherer erklären.

Ist die Wintertemperatur an einem Orte niedriger, die Sommertemperatur höher als an einem anderen, so werden die Pflanzen im Frühjahre dort später, im Sommer früher blühen als an dem anderen, weil die gleichen Temperatursummen für die früher blühenden Pflanzen dort später, hier früher erreicht werden.

Nehmen wir den freilich seltenen Fall an, dass die Temperatursummen an beiden Orten gleichen Schritt halten, so werden die Blüthezeiten sowohl bei den Frühlings- als Sommerpflanzen nahezu gleich sein, soweit andere, secundäre Einflüsse nicht störend eingreifen. Je nachdem die constanten Temperatursummen an einem Orte früher oder später erreicht werden als an den anderen, werden die Blüthezeiten dort gegen den anderen vorauseilen oder zurückbleiben.

Hoffmann findet auch noch, dass für hoch gelegene Stationen eine ähnliche Compensation des Unterschiedes der Blüthezeit im Laufe des Jahres wie in Beziehung auf den Breitenunterschied nicht stattzufinden scheint, wenigstens nach den dermalen erst vorliegenden Thatsachen. Es ist dies auch ein Thema, welches ohne eingehende specielle Untersuchungen nicht gelöst werden kann.

Schliesslich gibt Hoffmann das folgende Verzeichniss der zu beobachtenden Pflanzen in der Reihenfolge ihres Aufblühens in Giessen nach vieljährigen Beobachtungen, dem wir die Zeitunterschiede (G—W) mit Wien beifügen, wie sie nach dem Floren-Kalender von Oesterreich-Ungarn ergeben.

eine eingehendere Darstellung seines Lebens und seiner Leistungen, denn er war der eigentliche Gründer der österreichischen meteorologischen Gesellschaft, von ihm ging der Gedanke aus, der sich mit unerwartetem Erfolg entwickelt hat.

(Lady Sabnie.) Am 28. November starb zu London im Alter von 72 Jahren eine der bedeutendsten Frauen unserer Zeit, die auf wissenschaftlichem Gebiete Hervorragendes geleistet hat, die Gattin von Sir Edward Sabine, dem Nestor der Physik der Erde, dem sie im Jahre 1827 angetraut worden war. Durch mehr als 50 Jahre war ihre Hauptbeschäftigung und ihr Hauptgenuss, ihrem Gemahl bei seinen Untersuchungen, namentlich auf dem Gebiete des Erdmagnetismus, Beihilfe zu leisten. Nur ihre nächsten Freunde können wissen, wie viele der mühsamen Berechnungen, die Sabine's „*Contributions to Terrestrial Magnetism*" erforderten, von ihr herrühren, während sie selbständig Humboldt's „Kosmos" und „Ansichten der Natur" übersetzte. Ausserdem veröffentlichte sie noch zahlreiche kleinere Schriften wissenschaftlichen Inhalts.

(Phänologische Beobachtungen in Deutschland.) Herr H. Hoffmann in Giessen, der durch seine pflanzenklimatologischen Untersuchungen rühmlich bekannte Professor der Botanik an der dortigen Universität, welcher seit einer langen Reihe von Jahren nicht nur selbst phänologische Beobachtungen angestellt hat, sondern auch an mehreren anderen Stationen in Hessen und den angrenzenden Ländern (worunter jene des Dr. J. Ziegler in Frankfurt a. M. hervorzuheben sind) anregte, hat kürzlich im „Schulboten für Hessen" einen Aufruf ergehen lassen, um eine grössere Zahl von Theilnehmern zu gewinnen.

Der gewünschte Erfolg blieb nicht aus, indem ihm im laufenden Jahre nicht weniger als 23 Beobachtungsreihen von verschiedenen Orten, namentlich aus Nord- und Ost-Deutschland, zugekommen sind.

Professor Hoffmann hat nun für alle diese Orte die mittleren Unterschiede der Blüthezeit mehrerer Pflanzenarten ermittelt und sie in der citirten Zeitschrift (Nr. 21) zusammengestellt. Die berücksichtigten Pflanzen sind sämmtlich nur solche, welche von der Mitte April bis Ende Juni zur Blüthe gelangen.

Die Unterschiede haben +7 (Frankfurt a. M. 106 M. Dr. J. Ziegler) und —18 (Ulrichstein 578 M., Vogelsberg, Wilhelmshafen, Jahdebusen) als Grenzen, d. h. die Blüthezeiten sind dort 7 Tage früher, hier 18 Tage später als in Giessen. Nebenbei sei bemerkt, dass diese Unterschiede den Verschiedenheiten der Seehöhe und geographischen Breite entsprechend sind.

Sie sind aber nur in der Voraussetzung als constant anzusehen, dass der jährliche Gang der Temperatur ein normaler war. Weniger in Betracht kommt hier die Entfernung der Orte von Giessen. Eine definitive Feststellung derselben ist erst von mehrjährigen Beobachtungen zu erwarten, obgleich die Unterschiede mit Rücksicht auf die Gewohnheit der Pflanzen, ihre jährlichen Blüthezeiten einzuhalten, von den mehrjährigen Mitteln nicht bedeutend abweichen können, wenn man von den ersten Frühlingspflanzen absieht, welche von Hoffmann auch nicht berücksichtigt worden sind.

„Dabei macht sich (schreibt Hoffmann) zunächst der Einfluss der Meereshöhe sowie der nördlicheren Lage schon entschieden geltend; doch kommen auch interessante Ausnahmen vor, wohl unter besonders günstigen Bodenverhältnissen. Dies gilt z. B. nach anderweitigen Beobachtungen für Berlin (Sandboden), welches im Frühling mit Giessen gleich geht."

Dicke des Eises in Centimetern:

Dec. 1.	Jän. 1.	Febr. 1.	Febr. 15.	März 1.	April 1.	Mai 1.	Juni 1.	Juli 1.
56	92	108	120	123	127	154	154	103

Bis zu einer Entfernung von 6 Klm. von der Küste lag das Eis nahezu den ganzen Winter ungestört, doch weiter draussen war es in beständiger Bewegung. Sogenannte Polynia, oder offene Stellen, sagt Nordenskjöld, finden sich hier wahrscheinlich immer, und bei günstiger Witterung konnten wir fast constant einen blauen Wasserhimmel von NW bis E sehen. Am 1. Jänner besuchte Lieutenant Bore nach vierstündiger Wanderung den Rand des Küsteneises und schätzte die Breite des offenen Wassers auf mindestens 35 Klm. Die Dicke des Eises war am Rande 12 Faden, die Temperatur des Wassers —2° Cels. Die vorläufigen Resultate der Temperaturbeobachtungen während des Winteraufenthaltes sind im Folgenden enthalten:

	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Mittel	— 5·2	—16·6	—22·8	—25·1	—25·1	—21·7	—18·9	— 7·0	— 0·6
Max.	0·8	— 6·3	1·2	— 4·1	0·2	— 4·2	— 4·6	1·8	6·8
Min.	—20·8	—27·2	—37·1	—45·5	—43·8	—39·8	—38·0	—26·8	—14·3

Zweimal erreichte das Barometer eine ungewöhnliche Höhe: am 22. December 6h a. m. 782 Mm. und am 17. Februar 6h a. m. 788·1 Mm.; das absolute Minimum trat am 31. December 2h a. m. ein mit 728·8 Mm. Die absolute Schwankung war also 59·3 Mm. Das Wetter war während des Winters ausserordentlich stürmisch, und die Windrichtung war an der Erdoberfläche fast constant zwischen NW und NNW. Aber in einer Luftschichte von keiner beträchtlichen Höhe herrschte, nach dem Wolkenzuge zu schliessen, eine ähnliche constante Strömung aus SE, welche, wenn sie gelegentlich bis zur Erdoberfläche herabkam, warme und verhältnissmässig trockene Luft brachte. Nordenskjöld meint, dass dieser SE ein Föhn sei, der den beträchtlichen Höhen im Innern der Tschutschken-Halbinsel seine Wärme und Trockenheit verdankt. Die kältesten Winde kamen von SW bis W, d. i. von der sibirischen Niederung.

Der Schneefall war nicht beträchtlich. Da es kein Thauwetter gab, so blieb der Schnee lose und war vollkommen ein Spiel des Windes. Bei einem Sturme oder einer strengen Brise wurde der Schnee in die Luft geführt, welche dann so mit Schneestaub erfüllt war, dass es unmöglich wurde, Objecte in wenigen Yards Distanz zu unterscheiden. Doch selbst wenn der Wind leicht und der Himmel klar war, gab es einen beständigen Schneesturm in wenigen Zollen Höhe längs der Erdoberfläche in der Richtung des Windes, also hauptsächlich von NW nach SE, wodurch eine immense Masse von Wasser in festem Zustande von der Nordküste von Sibirien ins Innere in südlichere Regionen fortgeführt wurde. Dies verdient in klimatischer Beziehung Beachtung.

Die am meisten bemerkenswerthen Beobachtungen, welche die Ueberwinterung der „Vega" geliefert hat, scheinen jene über die Nordlichterscheinungen zu sein. Unsere Reise fiel zwar, schreibt Nordenskjöld, in eines der Jahre welches voraussichtlich ein Minimumjahr für die Polarlichter sein musste. Gerade dieser Umstand gestattete mir aber diese Naturerscheinung in einer speciell geeigneten Position, unter ungewöhnlich günstigen Umständen zu studiren. Denn es liessen sich hier die leuchtenden Bögen (arches), welche ebenso in Skandinavien im Allgemeinen die Ausgangspunkte der Nordlichtstrahlen bilden, an sich selbst, nicht verkümmert durch die glänzenderen Formen der Aurora beobachten, und man

konnte so Thatsachen sammeln zur Aufklärung über die wahre Natur dieser Bögen, ungestört von zufälligen Begleiterscheinungen. Indem ich in Bezug auf Details auf eine Abhandlung verweise, die ich für die Abhandlungen der schwedischen Academie nach Hause gesendet, will ich hier anführen, dass die Nordlichter während des Winters 1878/79 niemals mit so glänzenden Bändern oder Strahlendraperien erschienen, wie gewöhnlich in Skandinavien, sondern stets in der Form von schwachleuchtenden Bögen, welche ihre Stellung unverändert beibehielten, Stunde für Stunde und Tag für Tag. Sie waren beständig sichtbar, wenn der Himmel nicht bewölkt war, oder ihr schwaches Licht durch die Strahlen der Sonne oder des Vollmondes nicht verdunkelt wurde.

Die Schlüsse, welche Nordenskjöld aus zahlreichen Messungen der Höhe, Ausdehnung und Position dieser Lichtbögen zog, sind, dass unsere Erde selbst in den Jahren der geringsten Entwicklung der Nordlichter umgeben ist von einer nahezu constanten Corona oder Lichtkreis, einfach, doppelt oder vielfach, dessen innerer Rand im Winter 1878/79 eine Höhe über der Erdoberfläche hatte von circa 0·03 des Erdradius, dessen Centrum, der „Nordlicht-Pol", mit jenem Radius der Erde zusammenfiel, welcher die Erdoberfläche in 81° N und 80° W v. Gr. trifft, und welcher (Lichtkreis) mit einem Durchmesser von 0·3 des Erdradius sich ausdehnt in einer Ebene senkrecht zu dem oben bezeichneten Radius. Dieser Lichtkreis steht in derselben Beziehung zu den Strahlen- oder Draperie-Polarlichtern Skandinaviens, wie die Passate und Monsune im Süden zu den unregelmässigen Winden und Stürmen im Norden. Sein Licht concentrirt sich niemals in Strahlen, sondern erscheint wie durch mattes Glas schimmernd. Wenn das Polarlicht stärker wird, wird die Ausdehnung des Lichtkreises alterirt, doppelte oder vielfache Bögen werden sichtbar, im Allgemeinen in derselben Ebene mit dem gemeinsamen Centrum liegend, und Strahlen treten aus zwischen den verschiedenen Bögen. Selten sieht man die Bögen unregelmässig liegen oder sich gegenseitig durchschneiden. Die Area, über welche hin ein gewöhnlicher Bogen sichtbar ist (eine Höhe von 4° über dem Horizont als Grenze angenommen), ist begrenzt durch zwei Kreise gezogen an der Erdoberfläche mit dem Aurorapol als Centrum mittelst Radien von 8° und 28° Länge gemessen am Erdumfang. Sie berührt blos zu einem unbeträchtlichen Theil Länder, die von Europäern bewohnt sind (das nördliche Schweden und Norwegen, Finnland, Island und Dänisch-Grönland) und selbst in der Mitte dieser Area liegt ein Gürtel, hinziehend über die Mitte von Grönland, dem Süden von Spitzbergen und Franz Josefs-Land, wo der gewöhnliche Bogen meist blos einen schwachen Lichtschleier im Zenith bildet. Dieser Gürtel trennt die Regionen, wo die leuchtenden Bögen zumeist am südlichen Horizont gesehen werden, von jenen, wo sie am nördlichen Horizont erscheinen. In der Area zunächst dem Aurorapol sind blos die geringeren, in der Mitte von Skandinavien blos die grösseren und weniger regelmässig geformten Polarlichter sichtbar. In der letzterwähnten Region jedoch wie im südlichen Britisch-Amerika, werden die „*aurora-storms*" und die Strahlen- und Draperie-Aurora gemein. Die Gegend, wo das Polarlicht in seinem am meisten entwickelten Zustande auftritt, ist zu suchen in der Nähe eines Kreises, der mit dem Aurorapol als Centrum und mit einem Halbmesser von circa 24 an der Erdoberfläche gezogen wird.

Die Ebbe- und Fluthbeobachtungen werden, verglichen mit anderen Reihen aus den arktischen Regionen, wichtige Andeutungen geben über die Vertheilung von Land und Wasser im Polargebiet. Die grösste Amplitude im Winterhafen der

„Vega“ war blos 18 Centimeter, was beweist, dass die See im Norden der Beringstrasse ein Bassin von begrenzter Ausdehnung bildet. Hingegen konnte der Wind Niveauschwankungen bis zu 2 Metern bewirken.

Es wurden auch zahlreiche und regelmässige Beobachtungen über erdmagnetische Elemente angestellt. Von den Resultaten derselben findet sich aber noch nichts mitgetheilt.

(Tägliche Periode des Windes zu Krakau.) In Ihrer Abhandlung über die tägliche Periode der Geschwindigkeit und der Richtung des Windes hat mich am meisten frappirt das Factum, dass sich die Maxima der Frequenz der einzelnen Windrichtungen mit der Sonne um den Horizont drehen, was mir in meiner meteorologischen Praxis nicht aufgefallen war. Um nun zu sehen, wie sich die Sache in Krakau gestaltet, habe ich die nun einjährigen stündlichen Windbeobachtungen (eigentlich Registrirungen des Schäffler'schen Windrichtung-Typendruckapparates) der Berechnung unterzogen und da der Apparat 16 Richtungen angibt

$\frac{1}{2}$ NNW + N + $\frac{1}{2}$ NNE für Nord
$\frac{1}{2}$ NNE + NE + $\frac{1}{2}$ ENE für Nordest u. s. w.

angenommen. Das Resultat der Rechnung ist in der beiliegenden Tabelle zusammengestellt. Die Maxima der Frequenz sind hier nicht so auffallend, wie in Ihrer Tafel XII (pag. 30) und fast nur wie zufällig. Nimmt man sie als reell an, so würde die grösste Anzahl der Nordwinde auf 10^h p. m., der Nordestwinde auf 3—5^h a. m., der Estwinde auf 8—11^h a. m., der Südestwinde auf 4^h p. m. und der Südwinde auf 8^h p. m. fallen, somit eine Drehung um den Horizont vorhanden sein.

Diese fünf Windrichtungen bilden aber zusammengenommen nur 47·8 % der ganzen Summe der Winde, während die übrig bleibenden drei Windrichtungen SW, W und NW, welche 52·2 % betragen, sich in die Reihe nicht fügen und die zwei ersten (SW und W) ihr Maximum der Frequenz Morgens, NW dagegen Nachmittags aufweisen.

Die tägliche Periode der Geschwindigkeit der einzelnen Windrichtungen habe ich noch nicht untersucht; in der jährlichen stellt sich die Sache folgendermaassen:

(Centimeter pro Zeitsecunde)

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1878	Oct.	38	104	127	61	90	116	113	54
	Nov.	61	233	245	159	125	237	237	58
	Dec.	136	145	100	75	98	122	169	96
1879	Jänn.	78	174	206	45	84	147	204	87
	Febr.	110	147	193	199	59	199	220	124
	März	162	414*	563*	111	53	297	413*	359*
	April	221*	275	277	326*	374*	391*	301	191
	Mai	131	236	236	224	223	217	209	159
	Juni	55	91	121	127	72	120	172	106
	Juli	150	178	166	155	145	221	259	238
	Aug.	111	110	111	169	198	224	258	159
	Sept.	104	194	208	138	66	117	100	90
	Jahr	115·6	194·5	215·5	149·6	132·3	200·7	221·3	143·4

Häufigkeit der acht äquidistanten Windrichtungen in Krakau — Beobachtungen vom 1. October 1878 bis einschliesslich den 30.

Stunde	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mitternacht	25·5	49·5	59·0	15·0	22·0	55·5	93·0	45·5
1	27·0	50·5	53·0	18.0	17·0	61·5	94·0	43·0
2	26·0	41·5	63·0	17·0	21·5	58·0	96·5	38·5
3	25·0	52·5*	60·5	16.5	17·5	62·5	90·0	40·5
4	28.0	51·0	61·5	15·5	17·0	55·5	91·0	45·5
5	22·0	52·5*	61·0	16·0	18·0	61·0	92·0	42·0
6	23·5	52·0	58·0	14·0	18·5	61·5	100·0*	34·5
7	20·0	51·5	63.0	15·0	19·0	73·0*	94·0	29·5
8	23·0	40·5	73·5*	19·0	17·0	67·5	88·5	36·0
9	21·0	40·0	68·0	28·5	19·5	69·0	79·5	39·5
10	22·5	34·5	73·0	22·5	20·5	73·0*	81·0	38·0
11	21·5	34·0	73·0	29·0	16·5	72·5	76·0	42·5
Mittag	26·5	40·0	67·5	28·5	19·5	55·5	83·0	44·5
1	25·5	40·5	66·0	29·5	21·0	50·0	83·0	49·5
2	26·0	41·0	69·5	28·5	18·0	55·0	81·5	42·5
3	24·0	39·5	64·0	32·5*	17·5	53·5	84·0	50·0*
4	23·0	39·0	64·0	29·5	18·5	56·5	88·5	46·0
5	20·0	44·0	71·0	24·0	18·0	48·5	95·5	47·0
6	20·0	46·5	61·0	26·5	20·5	54·5	93·0	43·0
7	25·5	40·5	63·5	28·0	20·5	58·0	82·0	47·0
8	23·0	42·0	67·0	23·0	23·0*	57·0	82·0	48·0
9	26·0	43·5	66.0	20·0	20·0	54·5	90.5	44·5
10	30·5*	43·5	65·5	19·5	19·5	60·5	85·0	41·5
11	26·0	51·5	63·0	14·0	19·0	55·5	91·0	45·0
Mittel	24·2	41·2	64·8	22·0	19·1	59·7	88·3	42·6
Procente	6·6	12·1	17·8	6·0	5·2	16·4	24·2	11·6
		35·9% (NE–SE)				52·2% (SW–NW)		

Aus beiden Tabellen sehen Sie, dass wir hier in Krakau eigentlich nur die WSW- und ENE-Winde haben, die Südwinde sind durch die Karpathen abgehalten und durch die Reibung an ihren Nordabhängen geschwächt, vor den Nordwinden schützen uns niedrige Hügelreihen der russisch-polnischen Grenze, und zwar die letzteren mehr durch die Reibung, welche an ihnen die kalte Luft erfährt, als durch ihre relative Höhe.

Krakau, 21. October 1879. Dr. F. Karlinski.

(Ralph Abercromby: Ueber die Durchsichtigkeit oder die ungewöhnliche Klarheit der Luft, derzufolge ferne Objecte sehr nahe erscheinen.) Bekanntlich erklärt man häufig das Nahe-Erscheinen ferner Gegenstände dadurch, dass man es einer sehr grossen Durchsichtigkeit der Luft infolge der Sättigung durch Wasserdämpfe zuschreibt. Nach des Autors Untersuchungen ist dies nicht die wahre Ursache. In England tritt nach ihm volle Sättigung mit Wasserdampf nur ein: 1. bei dichtem Nebel; 2. an der SE-Vorderseite einer Cyklone mit warmer, feuchter Luft und bei schmutziggrauem Himmel.

Nach den eigenen Untersuchungen des Autors müssen zwei Ursachen zusammenwirken, um die bezeichnete Erscheinung hervorzurufen — meteorologische und optische.

Bei allen Beobachtungen zeigte sich eher eine mässige Trockne als eine grosse Feuchtigkeit der Luft. Die meteorologische Bedingung ist vielmehr: vollständige Abwesenheit von Nebel, Dunst und Staub in der Luft. Diese Bedingung ist niemals erfüllt bei sehr ruhigem, oder bei ausserordentlich heissem oder kaltem Wetter, oder über einem sehr trockenen Boden.

Die optische Bedingung ist ein gewisser Stand der (mehr vereinzelten) Wolken, welcher etwa wie ein Schirm über dem Objective eines Fernrohres, oder die Auge gehaltene Hand im Sonnenscheine, wirkt.

Dass diese grosse Durchsichtigkeit der Luft als Vorzeichen andauernden Regens angesehen wird, hat für England seine Richtigkeit; denn obwohl diese Erscheinung niemals auftritt an der SE-Front einer Cyklone, welche den andauernden Regen mit sich führt, sondern bei Isobaren, welche sich von E nach W oder von NE nach SW erstrecken, mit gegen N oder NW abfallendem Gradienten, oder am Rande von Anticyklonen, so dass also die unmittelbare Folge der grossen Durchsichtigkeit der Luft nur kurze Platzregen sind, so ist doch jedesmal besonders bei Gradienten nach N oder NW sicher zu erwarten, dass sich bald Cyklonen bilden werden, welche dann andauernden Regen zur Folge haben.

Für England hat der Autor dies Alles durch Beobachtungen bestätigt: es ist zu erwarten, dass auch anderswo die gleiche Erklärung zutreffend sein wird.

(Levy de Villanova, das Aktinometer Arago—Davy.) [1]) In einer ziemlich weitläufigen Broschüre lässt sich der Verfasser in die Untersuchung der Ursachen ein, welche die schliessliche Reife der Trauben, die Erhöhung ihres Zuckergehaltes und die Verminderung der Säuren bedingen. An der Hand der meteorologischen Beobachtungen beweist er, dass der Grad der Güte des Weines weder von der Wärme schlechthin, noch von dem Feuchtigkeitsgrade der Atmosphäre, noch von der Regenmenge abhängt. Er legt weiters dar, dass aus den bisherigen oberflächlichen und wenigen Beobachtungen schon hervorgehe, dass die Dauer der Insolation, besonders zur Zeit der schliesslichen Reife, die Güte des Weines bedinge, dass also viele und sehr klare Tage zur Zeit der Reife beste Aussicht auf guten und sehr guten Wein mit sich bringen.

Er stellt dann eine Hypothese auf, auf welche Weise die Insolation diese Wirkung haben könne, und gelangt zum Schlusse: Sowie die Wärme die Vermehrung des Zuckergehaltes bewirkt, so dürfte sehr wahrscheinlich das directe Licht, die Insolation, die Verminderung, ja zuweilen die völlige Beseitigung der Säuren bewirken.

Dass demnach, besonders da Aehnliches wohl auch bei der Reife anderer Früchte der Fall sein wird, es für den Landwirth von Wichtigkeit ist, dass Insolationsbeobachtungen gemacht werden, liegt auf der Hand und der Verfasser verlangt, dass man sie allgemein anstelle und empfiehlt dazu, das Aktinometer Arago—Davy.

Es ist ohneweiters richtig, dass man auf Insolationsbeobachtungen, nicht allein aus Agriculturrücksichten — obwohl diese allein ein genügender Beweggrund wären — sondern auch im Interesse der Wissenschaft, in Zukunft mehr Gewicht wird legen müssen; ob aber das Aktinometer Arago—Davy für die Zwecke des Verfassers auch entsprechend sei, scheint nicht sicher. Es frägt sich vor Allem, welche Strahlen des Spectrums diese chemischen Wirkungen hervorbringen, und falls es nicht die leuchtendsten sind, so entspricht das besagte Aktinometer nicht diesem Zwecke, wohl aber würden dann photochemische Messungen am Platze sein.

[1]) *L'Actinometer Arago-Davy, contribution à l'étude de la maturation des raisins par M. Albert Levy de Villanova di Farra (Extrait des Annales agronomiques, tome IV, Nr, 4). Paris G. Masson, 1879.*



(Ausserordentlicher Schneefall in Kaschmir.) Im Journal der *Asiatic Society of Bengal* berichtet Herr Lydekker über die ausserordentlichen Schneemengen, die im Winter 1877/78 und im folgenden Frühlinge in den Gebirgen von Kaschmir gefallen sind. Frühzeitig im Monate October 1877 begann Schnee zu fallen im Thale und auf den Bergen von Kaschmir und von dieser Zeit bis Mai 1878 scheint der Schneefall auf den höheren Bergen und Thälern fast continuirlich fortgedauert zu haben, an manchen Orten schneite es oft ununterbrochen durch 10 Tage. Zu Dras in einer Höhe von 10.000′ schätzte Lydekker die Schneehöhe auf 30 bis 40 Fuss. Die verderblichen Folgen dieses ungeheueren Schneefalles werden eingehend geschildert, namentlich auch die Zerstörung animalischen Lebens. Im oberen Wardwan Valley fand man stellenweise 60 bis 100 Steinböcke todt im Schnee eingebettet.

Pässe, die sonst schon im Juni schneefrei werden, fand Herr Lydekker im August 1878 und selbst noch im September tief verschneit. Das Thal, das von Dras zum Pass gegen den Rishengunga River hinüberführt, in einer Höhe von 12.000′, war Mitte August vollständig in Schnee begraben, welcher stellenweise mindestens 200′ tief war. Der Autor theilt noch mehrere solcher Beobachtungen mit, die Zeugniss geben für den enormen Schneefall des Winters 1877/78 in diesem Theile des Himalaya. (Nature. September 25, 1879.)

(Luftdruck zu Brüssel.) Im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift (Bd. XIV, pag. 311) haben wir Luftdruckmittel für Brüssel nach einer Publication des Herrn Lancaster angegeben und bemerkt, dass sie von denen, welche Herr E. Quetelet publicirte, differiren. Einer gefälligen Mittheilung des Herrn Lancaster vom 29. August v. J. entnehmen wir, dass bei der Ableitung der ersteren Mittel ein Fehler unterlaufen und der Autor theilt uns nun die richtig gestellten und aus einer längeren Periode abgeleiteten Mittel und Extreme des Barometerstandes zu Brüssel mit, wie folgt:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittel aus zweistündigen Beobachtungen. 1842—76. 700 Mm. +												
57·0	56·2	56·7	55·1	55·5	55·8	56·8	56·8	56·5	56·9	54·9	55·6	756·1
Absolute Extreme 1833—76.												
76·4	78·2	78·7	77·5	71·6	70·9	69·6	68·5	68·8	71·2	75·3	76·6	778·7
20·5	24·1	25·2	20·7	31·4	37·6	38·7	39·5	27·4	26·1	24·6	29·7	720·5
Absolute Schwankung:												
55·9	54·6	53·5	56.8	40·2	33·3	30·9	29·0	11·4	45·1	50·7	46·9	58·2

Das absolute Maximum trat ein am 11. Februar 1849, das absolute Minimum am 10. December 1872.

(Meteor.) Station Lienz, Tirol, meldet: Am 11. December 5¾ʰ prachtvoller Meteorfall in NE Richtung.

Station St. Georgen am Längsee in Kärnthen, meldet: Am 11. November um 5¾ Abends prachtvolles funkensprühendes Meteor in NW Richtung. Von der grossen Helligkeit desselben war die ganze in Abenddämmerung versunkene Gegend momentan hell erleuchtet. Himmel umwölkt.

Am 13. November Abends gegen 6ʰ wurde auf der Met. Station Unterschäffler Alpe in Kärnten ein Meteor (eine Kugel) beobachtet, welches in kleine Theile zersplitterte

(Meteor.) Am 13. October von meinem gewohnten Abendspaziergange am See (von W—E) zurückkehrend, machte ich mein mich begleitendes Töchterchen auf den eben sich zeigenden Abendstern aufmerksam. Im nämlichen Augenblicke zeigte sich in derselben Richtung, etwa 140—150^m über der Seefläche ein prächtiges weissglänzendes Meteor von etwa 10 Centimeter scheinbarem Durchmesser. Dasselbe bewegte sich von SW—NE in einem mässigen Bogen, einen hellen röthlichen, jedoch kurzen Schweif zurücklassend. Zehn bis zwölf Secunden konnte ich die Erscheinung verfolgen, bis sie hinter dazwischen tretenden Bäumen verschwand und jedenfalls in den See fiel. Es war 5^h 40^m Karlsruher Zeit.

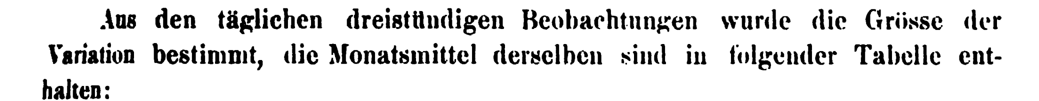
Ueberlingen am Bodensee. L. Böhm.

Am 23. November d. J. 4^h Nachmittag wurde hier ein prachtvolles Meteor beobachtet. Da ich selbst nicht das Glück hatte, es zu sehen, stützen sich meine weiteren Angaben auf die Aussagen eines vollkommen verlässlichen Gewährsmannes. Die Sonne war knapp vor ihrem Untergange hinter einer Wolke im Westen verschwunden, als plötzlich am nördlichen meist heiteren Himmel in einer Höhe von 45° über dem Horizonte eine Feuerkugel erschien, die mit einer grossen Geschwindigkeit senkrecht zum Horizont sich zu bewegen schien. Der Durchmesser betrug mindestens die Hälfte des Monddurchmessers. Die Farbe des Lichtes der Feuerkugel war etwas heller als die des Mondes, das Licht aber bedeutend intensiver. Nachdem die Kugel einen Weg von 12 bis 15° gegen den Horizont zurückgelegt hatte, verschwand sie hinter einem Berge; der Beobachter hat aber wol nicht die ganze Bahn des Meteors gesehen. Die ganze Erscheinung dauerte kaum zwei Secunden.

Neutitschein, 24. November 1879. Jos. Oborny.

Literaturbericht.

(P. F. Denza: Variazioni della Declinazione magnetica dedotte dalle osservazioni regolari fatte all'osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri 1871—1878. Atti della R. Accad. delle scienze di Torino Vol. XIV adunanza del 15 Giugno 1879.) Diese Abhandlung enthält die Resultate der magnetischen Beobachtungen von 1870—78. Die Beobachtungen wurden mit einem Magnetometer nach Gauss von grossen Dimensionen, täglich von 6 Uhr Früh bis 9 Uhr Abends alle drei Stunden gemacht, und zwar ununterbrochen seit Juni 1870. Später wurde auch täglich um 1^h 14^m Ortszeit, die Stunde der gleichzeitigen meteorologischen Beobachtungen nach dem Vorschlage des Generals Myer eine Beobachtung gemacht, welche somit nahe zur Zeit des Maximums der Variation angestellt wurde. Sehr oft wurde auch um Mitternacht beobachtet. Vom December 1871 an wurden noch andere Beobachtungsreihen zeitweise eingeschaltet, und zwar: 1. In den Monaten der Aequinoctien und Solstitien, das heisst also den ganzen März, Juni, September, December, stündliche Beobachtungen von 6^h a. m. bis Mitternacht. 2. Um die Zeit der Aequinoctien und Solstitien selbst durch 48 Stunden Beobachtungen alle 15^m. 3. Eine gleiche Serie durch 24 Stunden alle 14 Tage. 4. Beobachtungen zur Zeit von Sonnen- und Mondesfinsternissen.



Aus den täglichen dreistündigen Beobachtungen wurde die Grösse der Variation bestimmt, die Monatsmittel derselben sind in folgender Tabelle enthalten:

	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878
Jän.	—	6·70′	7·26′	8·25′	6·23′	3·40′	4·28′	4·33′	2·86′
Febr.	—	10·36	8·65	7·76	7·20	3·96	4·65	4·08	2·97
März	—	13·28	12·83	11·60	8·71	6·23	6·66	5·86	1·16
April	—	16·15	14·25	12·71	11·05	8·05	8·05	8·10	4·40
Mai	—	13·31	12·15	9·86	10·58	6·66	7·18	6·78	6·31
Juni	12·68′	14·40	13·21	10·76	9·11	8·93	8·23	8·08	7·48
Juli	12·20	13·81	11·43	10·93	9·81	8·80	8·16	7·38	5·68
Aug.	11·30	14·11	10·93	10·83	9·53	8·28	7·90	7·45	1·62
Sept.	14·50	11·30	11·06	10·25	9·31	8·35	5·96	6·36	4·40
Oct.	13·28	11·01	11·55	7·78	7·50	6·36	5·51	4·78	4·08
Nov.	9.93	8·80	6·75	6·45	5·85	5·16	4·85	4·28	3·23
Dec.	6·96	5·66	6·05	4·40	3·53	3·61	4·18	2·49	2·79

Die Zahlen der Tabelle sind Bogenminuten. Aus dieser Tabelle lassen sich folgende Resultate ableiten.

1. Die Monatsmittel der täglichen Variation der magnetischen Declination nahmen von 1871 bis 1878 in stetiger Folge ab.

2. Die Differenz zwischen der grössten und der kleinsten Variation der Monatsmittel (April 1871 bis December 1877) beträgt 13·66′.

3. Das Maximum der Monatsmittel fällt entweder auf den April (und das ist der häufigere Fall) oder auf den Juni.

4. Das Minimum der Monatsmittel fällt immer auf den December, die einzige Ausnahme bildet der Jänner 1875.

Als Mittelwerthe der täglichen Variation ergeben sich aus der ganzen Beobachtungsperiode die in der folgenden Tabelle enthaltenen Werthe, denen die von Rom (17 Jahre 1860 76) und Mailand (9 Jahre 1870 78) beigefügt sind:

	Moncalieri	Mailand	Rom		Moncalieri	Mailand	Rom
Jänner	5·40′	3·87′	5·58′	Juli	9·50′	10·82′	10·27′
Februar	6·20	5·17	6·94	August	9·21	10.72	10·35
März	8·67	8·63	9·21	September	8·37	9·22	8·36
April	10·31	11·73	11·50	October	7·32	7·40	8·14
Mai	9·18	10·58	10·38	November	5·80	4·38	6·01
Juni	10·06	10·59	10·86	December	1·09	2·52	5·01

Aus dieser Tabelle ersieht man:

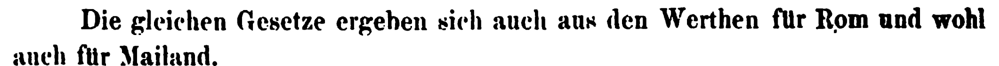
1. Dass das Minimum auf den December fällt.

2. Von da bis Februar ist die Zunahme sehr langsam, von Februar bis April aber sehr rasch.

3. Die grössten Werthe werden im April und Juni erreicht, wobei der April gewöhnlich das Hauptmaximum repräsentirt; im zwischenliegenden Monat Mai tritt eine bedeutende Abnahme ein.

4. In den zwei folgenden Sommermonaten Juli, August ist nur eine geringe Abnahme ersichtlich, selbst geringer als im Mai; in den Herbstmonaten bis December ist die Abnahme rapid.

Diese Gesetze bewahrheiten sich mit wenigen Ausnahmen auch in den einzelnen Jahren und die Ausnahmen fallen meistens auf die Sommermonate, welche überhaupt schwankende Werthe zeigen.



Die gleichen Gesetze ergeben sich auch aus den Werthen für Rom und wohl auch für Mailand.

Das allgemeine Mittel für diese drei Stationen ist

Rom: 8·55′ Mailand: 8.00′ Moncalieri: 7·89′.

Man bemerkt sowohl in dem allgemeinen Mittel als in den Monatsmitteln, dass die Werthe für Moncalieri kleiner sind als die für Mailand und letztere wieder kleiner als die für Rom. Die Hauptursache davon liegt in der Verschiedenheit der Beobachtungsstunden. Je näher die Mittags- oder Nachmittagsbeobachtung der Maximumzeit der Variation liegt, desto grösser wird sich der Werth der täglichen Variation ergeben. Da die angegebenen Werthe für Moncalieri aus den dreistündigen Beobachtungen berechnet sind, so fällt die Nachmittagsbeobachtung auf 3^h, während sie in Rom $1^h\ 45^m$ und in Mailand um 2^h beobachtet wurde. Nahm man zur Berechnung für Moncalieri die seit 1874 eingeführte Beobachtung um $1^h\ 14^m$, so verschwand der Unterschied mit Rom fast ganz.

Abweichend von Moncalieri zeigt Rom einen grösseren Werth für August, als für Juli. Mailand besitzt aber eine durch längere Beobachtung bestätigte Eigenthümlichkeit, indem sich das zweite Maximum bis September hinausschieben kann.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Zeit des Winterminimums überall bestimmt und sicher bleibt, während die des Maximums an verschiedenen Orten bedeutend abweicht, obwohl es für die meisten Stationen auf April oder Juni fällt.

Das Gesetz, nach welchem sich das Jahresmittel der täglichen Variation während der untersuchten Periode änderte, ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878
11·56′	10·53′	9·28′	8·21′	6·48′	6·31′	5·83′	4·50′

Die Häufigkeit der Sonnenflecken während dieser Jahre war:

Sonnenflecken

1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877
111·2	101·7	66·3	44·6	17·1	11·3	12·3

Man bemerkt leicht die Uebereinstimmung. Zur Berechnung der mittleren Jahresvariation dient nach Wolf die Formel:

$$v = \alpha + \beta r,$$

wo v die Variation, r die Jahreswerthe der Sonnenfleckenhäufigkeit nach der obigen Tabelle und α und β Constante bedeuten, welche für Moncalieri die Werthe haben:

$$\alpha = 5{\cdot}296'; \ \beta = 0{\cdot}055'.$$

Aus Vergleichen von Mailand, Rom und Moncalieri ergab sich, dass die Periode der Variation die gleiche war, nur fällt für Rom das Maximum auf 1871 statt 1870, was auch für Prag der Fall war.

Nach 1876 zeigt sich die Abnahme für Moncalieri bedeutender als für Mailand und in Mailand stärker als in Rom. Schiaparelli findet diesen Gang für Mailand, mit einem Stillstande, ja einer Zunahme in Mitte der Periode, auch in den vorhergehenden Perioden bewahrheitet, obwohl dasselbe in anderen Stationen, wie Prag, Christiania, München sich nicht vorfindet. Man kann indess nicht in Ab-

[ver]mde stellen, dass eine gewisse Trägheit, eine Stagnation in der Abnahme in der Mitte der Periode sich allgemein kundgibt.

Aus der ganzen Zusammenstellung folgt, dass:

1. die Phasen der Variation der magnetischen Declination im Mittel auch für voneinander entfernte Stationen ziemlich übereinstimmen.

2. Untersucht man sie aber im Einzelnen, so zeigen sie nicht unerhebliche Verschiedenheiten und Anomalien, die entweder von der Verschiedenheit der Beobachtungsstunden herrühren, oder aber speciellen Eigenthümlichkeiten der Beobachtungsorte zuzuschreiben sind, welche näher studirt werden müssten.

3. Es wäre daher sehr wünschenswerth, dass man in Methode und Beobachtungszeit eine grössere Gleichförmigkeit einführte und dass die Beobachtungsstationen so viel möglich vermehrt würden.

(De Brito Capello: Pression atmosphérique à Lisbonne 1856—75. Lisbonne 1879.) Der Director des meteorologischen Centralobservatoriums zu Lissabon liefert in dieser 12 Quartseiten und graphische Darstellungen umfassenden Publication eine Discussion des jährlichen und täglichen Ganges des Luftdruckes sowie der unregelmässigen Schwankungen desselben gegründet auf die 20jährigen Beobachtungen der Periode 1856/75. Von 1856 bis Ende 1863 wurden die Beobachtungen täglich viermal angestellt um 9^h, 12^h, 3^h, 9^h, seit Jänner 1864 functionirt ein photographisch registrirender Barograph. Die wichtigsten numerischen Daten haben wir in eine übersichtliche Tabelle zusammengedrängt.

Den jährlichen Gang berechnet der Verfasser aus den Pentadenmitteln mittelst der Bessel'schen Formel. Die Wendepunkte im jährlichen Gange sind:

1. Maximum	1. Minimum	2. Maximum
757·6 am 11. Jän.	753·4 am 23. April	755·3 am 3. u. 4. Juli
2. Minimum	**3. Maximum**	**3. Minimum**
754·7 am 22. u. 23. Aug.	754·8 am 19. u. 20. Sept.	754·1 am 4. Nov.

Die grösste Schwankung des Luftdruckes während eines Monates war 39·9 Mm. im December, die grösste tägliche Schwankung 25·2 Mm., selbst die mittleren Maxima der täglichen Schwankung im December und Jänner sind 11·3 und 10.1 Mm. Der Luftdruck ist also ungemeinen Schwankungen unterworfen zu Lissabon mit Rücksicht auf dessen niedrige Breite.

Die mittlere Jahresschwankung ist 33·5 Mm., die grösste war 44·9 Mm. im Jahre 1856, die absoluten Extreme waren: 770·0 am 18. December 1862 und 722·5 am 13. December 1864, dies gibt eine absolute Schwankung von 47·5 Mm.

Der tägliche Gang des Luftdruckes ist aus den photographirten Curven der täglichen Barometerbewegung aus den Jahren 1864 bis 1875 abgeleitet. Die wichtigsten Daten finden sich in der später folgenden Tabelle, im Originale ist natürlich der tägliche Gang für die einzelnen Monate mitgetheilt.

	Winter	Sommer
Das Barometer sinkt vom Morgenmax. zum Nachmittagsmin.	1·33ᵐ in 4·4ʰ	0·95ᵐ in 7·2ʰ
„ „ steigt „ Nachmittagsmin. zum Abendmax.	0·83 „ 8·4	0·79 „ 4·6
„ „ sinkt „ Abendmax. zum Morgenmin.	0·68 „ 5·5	0·68 „ 6·0
„ „ steigt „ Morgenmin. zum Nachmittagsmax.	1·18 „ 5·4	0·85 „ 6·2

Der Verfasser bemerkt hiezu: *D'abord, on remarque que les valeurs des variations pendant l'hiver sont plus grandes que celles de l'été; ce fait est en complète contradiction avec l'explication plus généralement adoptée, dans laquelle ces*

variations sont attribuées seulement à l'influence de la température et de la tension de la vapeur.

Luftdruckverhältnisse zu Lissabon im 20jährigen Mittel.

Seehöhe 102·3 Meter.

	Mittel	Whrsch. Fehler	Mttl. Extr. in Abw. Max.	Min.	Mittlere tägl. aperiod. Schwk.	Period. tägl. Schwk.	Wendepunkte im täglichen Gange: Abw. vom Mittel 1. Max.	1. Min.	2. Max	2. Min.	Zeit des Eintrittes 1. Max.	1. Min.	2. Max.	2. Min.
Dec.	756·7	±0·5	8·6	15·4	3·7	2·12	0·83	0·57	0·35	0·37	10·1ʰ a.	2·3ʰ p.	11·2ʰ p.	4·9ʰ a.
Jän.	57·2	0·5	9·2	12·5	3·5	2·07	·86	·51	·29	·41	10·0	2·2	10·6	4·8
Febr.	56·4	0·5	8·9	12·9	3·4	1·89	·71	·57	·26	·35	10·1	3·3	10·3	3·9
März	53·9	0·5	10·0	13·3	3·6	1·89	·61	·54	·32	·42	9·6	3·9	9·9	3·8
April	54·2	0·2	7·8	9·5	2·9	1·84	·55	·50	·37	·42	9·9	3·5	9·5	4·1
Mai	53·5	0·2	6·2	8·6	2·6	1·60	·42	·37	·40	·41	9·8	4·9	9·4	4·0
Juni	55·2	0·1	5·5	6·9	2·3	1·60	·44	·42	·37	·37	10·0	5·0	9·9	3·5
Juli	55·2	0·1	4·1	4·4	2·0	1.55	·46	·48	·31	·30	9·8	4·9	10·4	3·5
Aug.	54.6	0·1	4·4	5·8	2·0	1·76	·58	·48	·32	·38	9·5	5·2	9·3	3·7
Sept.	55·0	0·2	5·2	7·6	2·5	1.90	·71	·53	·29	·37	9·6	3·9	9·3	3·9
Oct.	54·3	0·3	7·1	10·6	3·0	1.91	·64	·46	·38	·43	9·6	3·4	9·7	3·8
Nov.	54·3	0·4	8·4	14·7	3·4	1·79	·75	·55	·21	·28	10·0	2·9	9·7	4·5
Jahr	755·0	0·3	—	—	2·9	1·75	0·62	0·46	0·31	0·36	9·9	3·6	9·5	4·1

Täglicher Gang in Abweichungen vom Mittel.

	6 a.	7	8	9	10	11	Mittg.	1	2	3	4	5	Ampl.
Sommer	—0·05	0·18	0·35	0·46	0·49	0·43	0·21	0·02	—0·18	—0·34	—0·41	—0·46	0·95
Winter	—0·25	—0·01	0·27	0·63	0·79	0·65	0·16	—0·25	—0·51	—0·52	—0·48	—0·37	1·31
Jahr	—0·14	0·09	0·32	0·56	0·62	0·50	0·18	—0·10	—0·34	—0·44	—0·45	—0·41	1·07
	6 p.	7	8	9	10	11	Mittern.	1	2	3	4	5	
Sommer	—0·39	—0·23	0·01	0·30	0·32	0·31	0·17	—0·05	—0·22	—0·33	—0·34	—0·23	0·66
Winter	—0·18	0·01	0·15	0·24	0·28	0·30	0·16	—0·05	—0·09	—0·18	—0·36	—0·36	0·66
Jahr	—0·28	—0·10	0·09	0·29	0·31	0·29	0·15	—0·02	—0·16	—0·29	—0·36	—0·30	0·67

(Brito Capello: La pluie à Lisbonne. Lisbonne 1879. 9 Quartseiten Text und Tabellen.) Wir haben diese Zusammenstellung, welche jetzt auch in französischer Sprache separat ausgegeben worden ist, schon beim Erscheinen des Jahrbuches des meteorologischen Institutes zu Lissabon angezeigt, in dem die Abhandlung zuerst erschienen. (S. d. Zeitschrift Bd. XIII 1878, pag. 385.) Man findet dort die mittleren Monatssummen der Regenmenge sowie die mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag für jede der 20jährigen Perioden 1836/55 und 1856/75.

Zur Ergänzung theilen wir jetzt auch die einzelnen Jahressummen des Niederschlages mit:

1836	37	38	39	40	41	42	43	44	45	Mittel
402	341	878	560	537	748	543	609	777	817	622
1846	47	48	49	50	51	52	53	54	55	Mittel
743	648	547	514	487	493	781	764	462	1296	673
1856	57	58	59	60	61	62	63	64	65	Mittel
880	758	950	701	717	817	836	481	951	986	808
1866	67	68	69	70	71	72	73	74	75	Mittel
638	668	670	479	632	918	927	694	437	466	653

Die geringere Regenmenge der ersten 20jährigen Periode erklärt sich nach dem Autor durch die Aufstellung des Regenmessers.

Im Jahre 1876 fielen 1145 Mm. Regen, an einem Tage (5. December) 111 Mm. und von 4– 6 217 Mm. Der regenreichste Monat war der November 1858 mit 415 Mm. (Mittel 109 Mm.), die Abweichung dieses Monates war fünfmal grösser als die wahrscheinliche Abweichung.

Die grössten Regenmengen der Jahre 1856/75 über 50 Mm. in 24 Stunden fielen dreimal im November und je einmal im October und December. Das absolute Maximum in 24 Stunden dieser 20 Jahre war 62·7 am 12. December 1868.

(Electricidade atmospherica 1877. Annaes do observatorio do Inf. D. Luiz. Lisboa 1879.) Herr Brito Capello veröffentlicht die sehr interessanten Resultate der Aufzeichnungen eines registrirenden Elektrometers nach Thomson, modificirt von Branly, während des Jahres 1877 zu Lissabon. Einer Beschreibung des Instrumentes, seiner Aufstellung und Function, Reduction der Curven etc. folgen Tabellen, welche die Tagesmittel der Grösse des Potentials der Elektricität in Daniell'schen Elementen, den stündlichen Gang für jeden Monat und die extremen Werthe der positiven und negativen Elektricität für jeden Tag enthalten. Wir reproduciren hier die wichtigsten Mittelwerthe:

Monatsmittel in Daniell

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Mittel	69·4	50·5	32·8	44·2	12·2	46·2	46·6	55·6	85·1	60·5	77·9	44·4
Tägl. Ampl.	34·8	34·4	30·0	51·2	16·4	23·0	30·1	26·1	70·7	57·9	108·5	84·3

Täglicher Gang im Jahresmittel:

Stunde	6	7	8	9	10	11	Mttg.	1	2	3	4	5
Elektricität . .	−13·6	−9·2	−7·2	−5·0	−3·5	2·0	6·8	16·1	22·5	22·4	18·0	13·0
Stunde	6	7	8	9	10	11	Mittn.	1	2	3	4	5
Elektricität . .	11·3	7·9	7·4	4·7	−0·6	−4·0	−8·3	−12·8	−15·9	−16·6	−17·7	−17·5

Der tägliche Gang mit einem Maximum zwischen 2 und 3^h Nachmittag und einem Minimum zwischen 4 und 5^h Morgens, scheint nach der Jahreszeit zu variiren, es bedarf aber längerer Beobachtungen, um diese Unterschiede feststellen zu können.

Negative Elektricität wurde beobachtet vor oder während Regenfällen, bei Gelegenheit von Gewittern, in Fällen plötzlichen Umschlages der Windrichtung und während sehr heftiger Winde.

(João Capello: Temperatura do Ar em Lisboa 1856—75. Annaes do Observ. do Inf. D. Luiz. Lisboa 1878.) Wir erhalten in dieser 44 Folioseiten umfassenden, von graphischen Darstellungen begleiteten Publication eine sehr sorgfältige Discussion der 20jährigen Temperaturbeobachtungen zu Lissabon.

Von 1856—63 wurden dieselben im alten Observatorium um 9^h, 12^h, 3^h und 9^h angestellt, seit December 1863 functionirt ein Thermo-Psychrograph im neuen Observatorium. Die ältere Reihe ist mit Hilfe des auf Grund der stündlichen Aufzeichnungen ermittelten täglichen Ganges auf wahre Mittel reducirt worden. Eine vollständige Beschreibung der Aufstellung der Thermometer ist beigegeben.

Der Verfasser behandelt die Temperaturverhältnisse Lissabons sehr eingehend und hat sich Plantamour's Abhandlung über das Klima von Genf hiebei zum Muster genommen. Wir können hier nur einige der Resultate des Verfassers aufnehmen.[1])

Die Tabellen enthalten die einzelnen Monats- und Jahresmittel der Temperatur 1856—75, Abweichungen derselben von den Gesammtmitteln, mittlere Abweichung, mittlerer und wahrscheinlicher Fehler, fünftägige Temperaturmittel für jedes der 20 Jahre, Abweichungen derselben von den Gesammtmitteln und sorgfältige Discussion derselben nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung, wie dies Plantamour auch für Genf gethan hat; stündliche Temperaturmittel für jeden Monat der ganzen 20jährigen Reihe, Gesammtmittel, Darstellung des täglichen Ganges durch die Abweichungen von dem Tagesmittel.

---

[1]) Man vergleiche diese Zeitschrift 1878, Bd. XIII, pag. 127.



Wir entlehnen diesen Tabellen und dem Texte die folgenden Daten:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Mittel
					Grösste Abweichungen								
Max. +	3·6	2·0	1·7	1·2	1·5	2·2	2·4	2·1	2·8	2·4	1·7	1·4	2·09
Min. —	1·9	2·6	2·8	1·8	1·5	1·6	1·9	2·1	1·4	2·3	2·1	1·5	1·96
Schwk.	5·5	4·6	4·5	3·0	3·0	3·8	4·3	4·2	4·2	4·7	3·8	2·9	4·05
					Mittlere Abweichung								Jahr
	1·33	1·32	1·00	0·91	0·87	1·16	1·30	1·08	1·18	0·95	0·84	0·74	0·26

Der jährliche Gang der Temperatur wird aus den 73 Pentadenmitteln dargestellt durch die Formel:

$$15·67 + 5·786 \, sin \, (244° \, 21' + x) + 0·721 \, sin \, (334° \, 49' + 2 \, x) + 0·213 \, sin \, (+ 301° \, 31' + 3 \, x)$$

Die höchste Temperatur fällt auf den 4. bis 5. August, die niedrigste auf den 8. bis 9. Jänner und variirt zwischen 21·9° und 9·6° Cels. Die mittleren Jahres-extreme aus den 20 Jahren 1856 75 waren 35·4° und 1·4°, sie traten im Mittel ein am 1. August und 10. Jänner. Man bemerkt, dass die Extreme in der ersten Periode 1856 64 grösser waren als jetzt. Die absoluten Extreme waren 37.8° am 1. August 1862 und —1·5° am 15. Februar 1860.

Der tägliche Gang der Temperatur zwischen 1864 und 1875 ist für jeden Monat mittelst der Formel von Bessel berechnet worden, desgleichen die Eintrittszeiten der täglichen Extreme und Media dieselben sind:

	Maximum	Minimum	Medium	Medium	Temperatur bleibt über dem Mittel	Temperatur bleibt unter dem Mittel
Mittel	2^h 54′ p. m.	6^h 4′ a. m.	9^h 27′ a. m.	8^h 14′ p. m	10^h 47′	13^h 13′
Maximum	3^h 11′ März	7^h 16′ Dec.	10^h 33′ Dec.	10^h 4′ Jän.	11^h 36′ Jän.	14^h 2′ Sept.
Minimum	2^h 26′ Oct.	4^h 47′ Juni	8^h 37′ Juni	7^h 1′ Sept.	9^h 58′ Sept.	12^h 24′ Jän.

Täglicher Gang der Temperatur (Cels.) zu Lissabon in Abweichungen vom Tagesmittel:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
6^h a.	—1·4	—1·3	—1·8	—2·1	—2·4	—2·1	—2·4	—2·6	—3·0	—2·5	—1·9	—1·7	—2·1
7	—1·6	—1·4	—1·9	—2·0	—1·7	—1·2	—1·4	—1·6	—2·1	—2·0	—1·8	—1·8	—1.7
8	—1·5	1·3	—1·6	—1·3	—1·0	—0·6	—0·6	—0·7	—1·0	1·1	—1·0	—1·4	—1·1
9	—1·0	—0·9	—0·9	0·5	—0·2	0·2	0·4	0·3	0·1	—0·1	—0·2	—0·8	—0·3
10	0·3	—0·3	—0·1	0·3	0·7	1·2	1·4	1·4	1·4	1·0	0·6	—0·1	0·6
11	0·2	0·2	0·5	1·1	1·5	1·8	2·1	2·2	2·3	1·1	1·3	0·6	1·3
Mittg.	0·8	0·7	1·1	1·6	2·1	2·2	2·6	2·8	2·9	2·4	1·9	1·3	1·8
1	1·3	1·2	1·6	2·0	2·4	2·4	2·8	3·1	3·2	2·7	2·2	1·8	2·2
2	1·7	1·6	2·0	2·2	2·6	2·5	3·0	3·3	3·4	3·0	2·4	2·1	2·5
3	1·9	1·7	2·2	2·4	2·8	2·6	3·1	3·4	3·5	3·0	2·4	2·1	2·6
4	1·7	1·6	2·1	2·3	2·6	2·4	2·9	3·1	3·3	2·8	2·1	1·8	2·4
5	1·2	1·2	1·7	1·9	2·2	2·0	2·4	2·6	2·7	2·1	1·3	1·2	1·9
6	0·9	0·8	1·0	1·1	1·3	1·3	1·7	1·7	1·6	0·9	0·5	0·8	1·1
7	0·6	0·5	0·6	0·4	0·3	0·2	0·5	0·5	0·2	0·0	0·1	0·5	0·4
8	0·4	0.4	0·4	0·1	—0·1	—0·3	—0·4	—0·6	—0·5	—0·3	—0·1	0·3	—0·1
9	0·2	0·2	0·2	—0·1	—0·4	—0·7	—0·8	—1·1	—0·9	—0·6	—0·4	0·1	—0·4
10	0·0	0·0	—0·1	—0·4	—0·6	—0·9	—1·1	—1·3	—1·2	—0·8	—0·6	—0·1	—0·6
11	—0·3	—0·2	—0·3	—0·6	—0·9	—1·3	—1·4	—1·6	—1·5	—1·1	—0·8	—0·4	—0·9
Mttrn.	—0·5	0·4	—0·6	—0·9	—1·1	—1·4	—1·7	—1·9	—1·8	—1·3	—1·0	—0·6	—1·1
1	—0·6	—0·6	—0·8	—1·1	—1·5	—1·7	—2·1	—2·2	2·1	—1·4	—1·1	—0·8	—1·3
2	—0·7	—0·7	—1·0	—1·3	—1·8	—1·9	—2·3	—2·4	—2·3	—1·7	—1·3	—1·0	—1.5
3	—0·9	—0·9	—1·2	—1·5	—2·0	—2·1	—2·6	—2·6	—2·6	—2·0	—1·4	—1·2	—1·7
4	—1·1	—1·1	—1·4	—1·7	—2·2	—2·3	—2·8	—2·8	—2·8	—2·2	—1·6	—1·4	—1·9
5	—1·2	—1·2	—1·6	—1·9	—2·4	—2·4	—2·9	—2·9	—3·1	—2·4	—1·8	—1·5	—2·1
Mittel	10·2	10·3	10·9	12.4	14·6	16·6	19·5	21·2	21 7	19·9	16·9	13·5	15·65
Max.	13·9	12·3	12·6	13·7	16·1	18·9	21·9	23·4	24·4	22·4	18·6	14·9	16·4
Jahr	1868	1867	1867	1861	1870	1864	1870	1857	1861	1865	1870	1860	1870
Min.	8·3	7·7	8·1	10·6	13·1	15·1	17·6	19·1	20·3	17·6	14·7	12·0	15·3
Jahr	1871	1858	1860	1865	1856	1872	1859	1875	1862	1860	1872	1862	1857, 63, 73

(L. Brault: Étude sur la circulation atmosphérique de l'Atlantique Nord pendant les saisons extrêmes. Deuxième édition. Paris 1879.) Wir bringen unseren Lesern das Erscheinen einer zweiten Auflage der werthvollen Arbeit des Herrn Brault zur Kenntniss, welche wesentliche Bereicherungen erfahren hat. Sie zerfällt in drei Theile: I. Bemerkungen. 1. Blick auf Maury's Werk, hauptsächlich vom Standpunkte unserer Aufgabe. 2. Die Vertheilung der Calmen während der extremen Jahreszeiten. 3. Die Windgeschwindigkeiten während eben derselben. II. Abhandlungen. 1. Ueber den Fortschritt, welchen das Studium des Regimes der Winde in der Frage der Seewege herbeiführen könnte, und über gewisse Thatsachen bezüglich der Meteorologie der Winde im Nordatlantischen Ocean. 2. Ueber die neuen Karten, publicirt vom Autor, und besonders über die atmosphärische Circulation im Nordatlantischen Ocean. 3. Die allgemeine Circulation der Atmosphäre auf der Oberfläche der Erde. III. 200.000 Beobachtungen über die Winde des Nordatlantischen Oceans. 1. Tabellen der Beobachtungen, ihre Lesung und ihr Nutzen. 2. Tabellen der Winde des Sommers. 3. Tabellen der Winde des Winters.

Zwei Karten sind beigegeben, die eine enthält eine Uebersicht des Beobachtungsgebietes mit numerirten Gradfeldern, die zweite eine schematische Darstellung des Systemes der Luftcirculation über dem atlantischen Ocean von 5° S. Br. bis 55° N.

(Dr. E. Wollny: Der Einfluss der Pflanzendecke und Beschattung auf die physicalischen Eigenschaften und die Fruchtbarkeit des Bodens. Berlin 1877. Grossoctav 197 Seiten mit Curventafeln.) Die Anzeige dieses auch für die Meteorologen interessanten Buches hat sich so lange verzögert, weil wir im Stande zu sein glaubten, eine ausführliche Besprechung desselben zu liefern. Leider haben Zeit und Raummangel dieses Vorhaben unmöglich gemacht, und so machen wir, wenn auch verspätet, unsere Leser auf dieses Werk aufmerksam, welches die Resultate zahlreicher interessanter Beobachtungsreihen enthält, die allerdings schon dem Grenzgebiete der Meteorologie angehören.

Wir führen hier einige Beobachtungen über den Einfluss der Schneedecke auf die Bodentemperatur an:

	Zeit	Lufttemp.	Bodentemp. in 1 Dec. Tiefe unter Schnee	ohne Schnee [1]	Differenz	Temperatur Schwk. unter Schnee	ohne Schnee
1874 Jän.	1—13	—3·6	—0·1°	—1·4	1·3	0·2	3·3
Febr.	1—16	—4·3	0·2	—0·9	1·1	0·4	1·8
Dec.	1—31	—3·1	0·9	—0·1	1·0	0·5	1·4
1875 Jän.	1—31	0·1	1·6	0·4	2·0	2·1	3·3
Febr.	1—10, 24/28	—5·7	0·5	—1.5	2·0	0·2	3·7
März	1—22	—0·1	1·6	0·3	1·3	3·2	7·2
Dec.	1—31	—5·0	0·6	—1·6	2·2	0·9	3·2
1876 Jän.	1—31	—5·9	—1·3	—3·3	2·0	1·9	4·2
Febr.	1—29	—0·9	—0·6	—1·7	1·1	3·9	6·3

Die Schneedecke wirkt nach zwei Richtungen schützend auf die Vegetation, einmal, indem sie die Kälte vom Boden abhält und sodann, indem sie grelle Temperaturschwankungen theils während des Bedecktseins theils während des Aufthauens abschwächt. Letzteres Moment ist für die Vegetation von ganz besonderem Belange, denn bekanntlich sterben die gefrorenen Pflanzen zumeist nur dann ab, wenn sie plötzlich aufthauen, wogegen sie bei langsamem Aufthauen erhalten bleiben.

[1] Der Schnee wurde auf einer 15 Quadratmeter umfassenden Fläche immer sorgfältig weggekehrt.

Ebenso werden die Temperatur des Bodens im beschatteten und unbeschatteten Zustande während der wärmeren Jahreszeit, der Einfluss einer Bedeckung durch Steine, einer Pflanzen- und Düngerdecke untersucht, desgleichen der Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf den Wassergehalt des Bodens, auf die Durchlässigkeit des Bodens für Wasser etc. Den Schluss bilden Folgerungen für die Praxis.

(*Annual Report of the Chief Signal-Officer to the Secretary of War for the year 1877.*) Enthält neben dem ausführlichen Bericht über die Thätigkeit des *Signal Office* und einigen Resultaten aus den Beobachtungen an den meteorol. Stationen desselben noch eine instructive und interessante, von zahlreichen Abbildungen begleitete Beschreibung eines Tornado: *The tornado at Mount Carmel, Illinois, June 4, 1877,* ferner einen detaillirten Bericht über eine Ballonfahrt, während welcher meteorol. Beobachtungen angestellt wurden.

(*Annual Report of the Chief Signal-Officer for the year 1878. Washington 1878.*) Aus diesem neuesten Jahrgang ist hervorzuheben, p 412, die Tabelle mit den Monatsmitteln des Luftdruckes Juli 1877 bis Juni 1878 aus den drei täglichen Beobachtungen, Wash. Zeit ohne Reduction auf das Meeresniveau, ein sehr wesentlicher Fortschritt, ferner die sehr dankenswerthe Tabelle p. 418—419 mit den mittleren monatlichen Barometerständen von 94 Stationen des *Signal Office* abgeleitet aus allen bis Ende Juni 1877 vorliegenden Beobachtungen [1]), gleichfalls ohne Reduction auf das Meeresniveau. Vermisst wird nur die Angabe, aus wie viel Jahren jedes Mittel stammt, man muss sich erst sehr mühsam aus allen vorliegenden Bänden der Reports zusammensuchen, wann jede Station ihre Beobachtungen begonnen. Auf Seite 646 bis 661 finden sich sehr interessante von Karten und Abbildungen begleitete Berichte über zwei verheerende Tornados, vom 7. Februar (Augusta Tornado) und vom 9. August 1878 (Wallingford Tornado), welche für das Studium dieser ebenso interessanten als schrecklichen Naturerscheinung sehr wichtig sind (man sehe auch die Abbildung der Wasserhose p. 660). Erwähnung verdient noch paper 40: *Rain and dry wind, computed for different geographical Districts* (p. 616 bis 634.)

Zum Schlusse reproduciren wir die mittleren monatlichen Barometerstände von Mt. Washington und Pikes Peak, zum Vergleiche ist letzteren Denver beigegeben. Den Mitteln für Pikes Peak haben wir das Jahr Juli 1877 bis Juni 1878 beigefügt, so dass fünfjährige Durchschnittswerthe erhalten werden konnten:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Pikes Peak 400 Mm. +												
46·6	44·5	44·6	44·3	47·0	50·8	55·4	58·7	58·3	56·0	52·7	48·2	450·6
Denver City 600 Mm. +												
28·0	27·9	27·1	26·9	28·1	27·5	29·7	31·8	31·5	31·6	31·1	29·2	629·2
Mt. Washington 500 Mm. +												
93·5	95·8	93·0	93·6	97·5	101·2	105·2	106·5	108·4	105·2	101·6	96·2	599·6

[1] Offenbar doch nur seit Thätigkeit des Signal office.

Ueber die mechanischen Ursachen der Ortsveränderung atmosphärischer Wirbel.

Von Dr. W. Köppen.

Durch die im vorigen Hefte dieser Zeitschrift abgedruckte Darlegung des Herrn Dr. Sprung dürfte die auf Seite 343 des vorigen Bandes dieser Zeitschrift angedeutete Erklärung der räthselhaften, von den Herren Cl. Ley und Hildebrandson festgestellten Thatsache der gleichzeitig cyklonalen und ausströmenden Bewegung der Cirruswolken um ein barometrisches Minimum ausreichend begründet sein. Herr Clement Ley hat indessen bei seinen Untersuchungen über die Cirrusbewegung noch eine weitere sehr wichtige Thatsache gefunden, nämlich eine bestimmte Beziehung zwischen dem Neigungswinkel der oberen Luftströmungen zum Gradienten und der Fortpflanzung der Depression [1]; derselbe Forscher, dem wir so Vieles in unseren Kenntnissen von den thatsächlichen Verhältnissen der europäischen Luftströmungen verdanken, hat ferner schon früher [2]) nachgewiesen, dass diese Fortpflanzung in der Regel in einem gewissen Zusammenhange steht mit der Lage der stärksten und schwächsten Gradienten in der Depression. Die hienach zwischen diesen drei Erscheinungen vorhandenen Beziehungen, welche ein helles Licht auf einige wichtige Theile der Physiologie der atmosphärischen Wirbel zu werfen geeignet sind, werde ich in der folgenden kleinen Mittheilung zu erklären versuchen auf Grund der vorhandenen theoretischen Entwickelungen über die Bewegungen an der Erdoberfläche unter dem Einfluss der Erdrotation, des Gradienten und der Reibung, wobei ich mich besonders auf die Erörterungen von Dr. Sprung stützen werde.

Der Begriff des Wirbels ist aus den Bewegungen des Wassers und der Atmosphäre hergenommen, und wird auch ganz vorzugsweise auf diese angewandt; er ist also billig auch diesen Bewegungen gemäss zu definiren und bezeichnet demnach ein Bewegungssystem, in welchem die Bewegung der Theilchen auf eine Axe bezogen ist, und gleichzeitig eine tangentiale, radiale und der Axe parallele Componente besitzt. Bei Wirbeln um eine verticale Axe, welche vorzugsweise in Betracht kommen, ist die Bewegung also zugleich eine horizontal rotirende, horizontal centripetale oder centrifugale und auf- oder absteigende. Horizontale Bewegungen im Wasser wie in der Luft werden unterhalten durch Druckunterschiede, unter Mitwirkung von äusseren Bewegungs-Antrieben oder -Hindernissen, und es steht ihre Richtung unter bestimmtem Winkel zu den Linien gleichen Druckes in jeder Horizontalebene; die horizontal gekrümmte Bahn der Theilchen in den

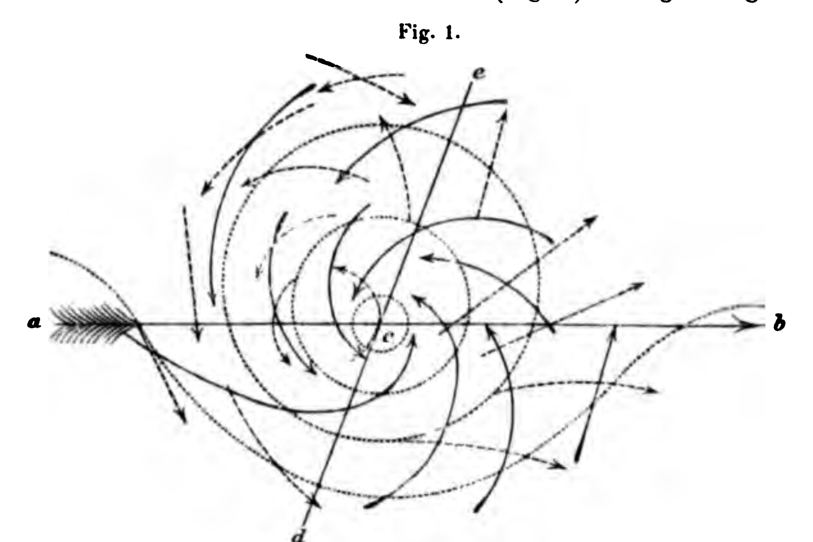
[1]) Vergleiche dessen Abhandlung: *The Relation between the Upper and Under Currents of the Atmosphere* im *Quart. Journ. of the Meteor. Soc.*, October 1877 (auch separat im Buchhandel zu haben) und das Referat darüber in dieser Zeitschrift, Bd. XIII, pag. 278.

[2]) *Connection between the relative steepness of Gradients and the Course of the Depression; Journal of the Scottish Meteor. Soc. Bd. IV*, referirt in dieser Zeitschrift, Bd. XI, pag. 265.

Wirbeln entspricht einer Krümmung der Linien gleichen Druckes um Centren niederen — Cyklonen — oder höheren Druckes — Anticyklonen. Die Grösse der Druckdifferenz, die tangentiale Componente der Bewegung und die Intensität der gesammten Bewegungen, ist bei den ersteren viel grösser als bei den letzteren; auch die Ortsveränderung ist bei den cyklonalen Wirbeln viel regelmässiger und bedeutender, als bei anticyklonalen, weshalb wir im Folgenden vorzugsweise die ersteren ins Auge fassen.

Die in Rede stehenden Beziehungen werden für das westliche Mitteleuropa durch den nebenstehenden Holzschnitt (Fig. 1) in möglichst genauer Anlehnung an die Angaben von Cl. Ley veranschaulicht, in welchem *c* das Centrum einer barometrischen Depression, der grosse Pfeil *ab* die Fortpflanzungsrichtung derselben, die Linien *dc* und *ec* die Lage und Richtung des grössten und kleinsten barometrischen Gradienten angeben [1]; die punctirten Curven sind Isobaren, die ausgezogenen krummen Pfeile bezeichnen die Luftbewegung am Erdboden, die gestrichelten Pfeile endlich die Bewegung der Cirruswolken; die zwischenliegenden Luftschichten in der Region der unteren Wolken haben nach Hildebrandson im Allgemeinen Bewegungsrichtungen, welche zwischen denjenigen der Cirrusschicht und der untersten Luftschicht vermitteln.

Fig. 1.



Der in der Zeichnung dargestellte Fall, dass auf dem Verlaufe einer und derselben Isobare und auf dem Wege eines und desselben Lufttheilchens der Gradient zu- und abnimmt, ist der normale Fall, das Gleichbleiben des Gradienten auf irgend beträchtliche Entfernungen die Ausnahme. Wir haben es dementsprechend in der Atmosphäre in der Regel mit ungleichförmigen Bewegungen zu thun, und es erscheint somit sehr wichtig, in Betracht zu ziehen, wie sich die Verhältnisse gestalten müssen, wenn die bisher den meisten theoretischen Betrachtungen über den Einfluss der Erdrotation auf die Luftbewegungen zu Grunde gelegte Bedingung der Gleichförmigkeit der Bewegung nicht erfüllt ist.

Die bei gleichförmiger geradliniger Bewegung die beiden wichtigsten Verhältnisse der Luftbewegung bestimmenden Gleichungen:

---

[1] Aus der Tabelle von Cl. Ley ergibt sich für die 665 Fälle, dass der stärkste Gradient zwischen E, S und W, beide inclusive, lag, im Mittel ein Winkel von 111° oder 10 Strich nach rechts zwischen seiner Richtung und derjenigen der Fortpflanzung der Depression, während für die 65 Fälle, in denen der stärkste Gradient im NW, N oder NE lag, keine bestimmte Beziehung desselben zur Fortpflanzungsrichtung hervortritt. Der Winkel nimmt allmälig zu von 90° bei E und SE auf 135° bei W.

$$\frac{v}{G} = \frac{f}{\sqrt{(2\,\omega \sin \varphi)^2 + k^2}} \quad \text{und} \quad tang\, \psi = tang\, \alpha = \frac{2\,\omega \sin \varphi}{k},$$

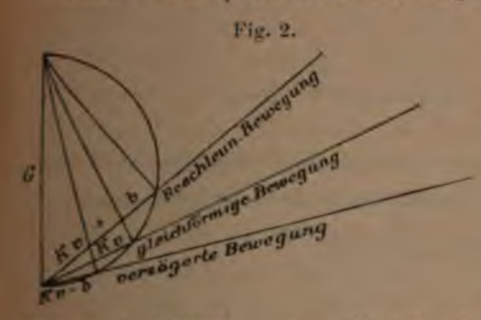
worin f den von der Dichtigkeit der Luft abhängenden Factor $\left(\frac{\mu}{\rho}\right.$ bei Guldberg und Mohn), φ die Breite und ψ oder α den Winkel zwischen der Windrichtung und dem Gradienten (G) angibt (die übrigen Zeichen sind in den Formeln von Guldberg und Mohn und von Sprung bereits übereinstimmend angewandt), gehen für ungleichförmige Bewegung über in

$$\frac{v}{G} = \frac{f}{\sqrt{(2\,\omega \sin \varphi)^2 + \left(k + \frac{b}{v}\right)^2}} \quad \text{und} \quad tang\, \psi = \frac{2\,\omega \sin \varphi}{k + \frac{b}{v}},$$

worin b die Beschleunigung bezeichnet und $b : v$ gleichbedeutend ist mit der procentischen Grösse der Beschleunigung oder (vergl. diese Zeitschr. Bd. XII, pag. 258) mit $dv : ds$, d. i. dem Verhältnisse der Zuwüchse der Geschwindigkeit und des Weges.

Aus obigen Gleichungen ersieht man leicht, dass für gleiche Gradienten sowohl der Winkel ψ zwischen der Windrichtung und dem Gradienten, als auch die Windgeschwindigkeit v bei beschleunigter Bewegung kleiner, bei verzögerter grösser sind als bei gleichförmiger. [1] Einfacher noch und übersichtlicher geht dies aus der graphischen Construction hervor. Von den beiden Componenten, in die der Gradient G (vergl. Fig. 2) sich zerlegen lässt, wird die senkrecht zur Bewegungsrichtung stehende $2\,v\,\omega \sin \varphi$ von der Beschleunigung nicht direct beeinflusst, während die in der Richtung der Bewegung liegende, die bei gleichförmiger Bewegung nur zur Ueberwindung der Reibung dient und den Werth kv hat, bei beschleunigter Bewegung um die Grösse b vergrössert, bei verzögerter um dieselbe Grösse verringert wird. In Fig. 2 stellen die Katheten der drei auf der Hypotenuse G aufgebauten Dreiecke die beiden Componenten in diesen drei Fällen vor; die Geschwindigkeit (v) der Bewegung selbst ist proportional der zur Bewegung rechtwinkeligen Componente und verhält sich in den drei Fällen wie die Längen der die Bewegung repräsentirenden Linien auf der Zeichnung.

Fig. 2.



Geschieht die Bewegung nicht geradlinig, sondern sind die Isobaren, und somit auch die Windbahnen, cyklonal oder anticyklonal gekrümmt, so kommt in die obigen Gleichungen noch ein den Krümmungsradius der Bewegung enthaltendes Glied; da wir indessen auch bei excentrischer Lage des Minimums auf allen Seiten der Depression die gleiche Krümmung der Isobaren annehmen können, so kommt dieses Glied für unsere Zwecke nicht in Betracht.

Auf den Gebieten dcb und bce der Fig. 1 ist die Bewegung — da der Gradient, wenn man der cyklonalen Bewegung um das Minimum folgt, abnimmt

[1] Geschieht die Verzögerung durch vergrösserte Reibung, wie beim Uebergange des Luftstromes vom Wasser auf das Land, so heben sich die Wirkungen der Zunahme von k und dem negativen b theilweise auf, so dass eine annähernde Unveränderlichkeit von ψ für einige Zeit entstehen kann.

— eine verzögerte; in den Gebieten *eca* und *acd* ist sie umgekehrt eine beschleunigte. Es müssen deshalb in der rechten und linken Hälfte der Figur, oder auf der vorderen und hinteren Seite der Depression (deren Fortpflanzung ja von a nach b geschieht) die oben geschilderten Wirkungen in die Erscheinung treten, und zwar am stärksten voraussichtlich ungefähr in der Mitte dieser beiden Hälften oder in der Nachbarschaft eben der Linien *ac* und *cb*. Zerlegt man in Fig. 2 die drei Geschwindigkeiten in je eine, in die Richtung des Gradienten fallende und zu dieser senkrechte Componente, so sieht man sofort, dass die erstere, welche die Geschwindigkeit des Einströmens in die Depression und also der Ausfüllung der letzteren darstellt, bei verzögerter Bewegung am geringsten und bei beschleunigter, trotzdem bei dieser dem gleichen Gradienten die kleinste Grösse von v entspricht, am grössten ist. In den Theilen *eca* und *acd* der Depression wird also bei gleichen Gradienten die Luftbewegung mehr nach Ausfüllung des Minimums streben, als in den Gebieten *dcb* und *bce*. Gleichzeitig ist die Luftzufuhr zum Minimum *caet. paribus* um so stärker, je grösser der Gradient, und geschicht deshalb die Ausfüllung auf der Seite der stärkeren Gradienten rascher als auf der entgegengesetzten, sofern nicht die Abfuhr in grösserer Höhe den gleichen Unterschied zeigt. Wenn die beiden Ursachen zusammenwirken, die erstere aber eine etwa dreifach stärkere Wirkung als die letztere hat, so muss das Depressionscentrum in der Richtung von a nach b seinen Ort verändern, also so, wie es die Erfahrung ergibt.

Die Einwirkung der verschiedenen Umstände auf die Geschwindigkeit des Einströmens in das Gebiet niedrigeren Druckes ergibt sich leicht aus den obigen Formeln und ist in mancher Beziehung von wesentlichem Interesse.

Nennen wir dieselbe v', so ist

$$v' = v \cos \psi = \frac{k v^2}{fG} + \frac{bv}{fG}, \text{ weil } \cos \psi = \frac{kv + b}{fG};$$

hieraus ergibt sich, wenn man an Stelle von v seinen oben angegebenen Werth setzt, die Gleichung jedoch auf beliebige krummlinige Bewegungen ausdehnt, durch Berücksichtigung des dort vernachlässigten Gliedes $\frac{v^2}{\rho}$

$$v' = \frac{kfG}{\left(2\omega \sin \varphi + \frac{v}{\rho}\right)^2 + \left(k + \frac{b}{v}\right)^2} + \frac{b}{\sqrt{\left(2\omega \sin \varphi + \frac{v}{\rho}\right)^2 + \left(k + \frac{b}{r}\right)^2}}.$$

Es folgt aus dieser Gleichung, dass das Einströmen mit wachsendem b zunimmt und sich verringert, wenn b Null oder negativ wird (also bei gleichförmiger oder verzögerter Bewegung); ferner dass das Einströmen zunimmt mit wachsendem Gradienten und mit wachsendem Krümmungsradius ρ der Bewegung; endlich dass das Einströmen von der Reibung in einer doppelten Abhängigkeit steht, da der Reibungscoëfficient k im Zähler wie im Nenner des ersten Bruches vorkommt. Nehmen wir die Bewegung als geradlinig und gleichförmig an, also $b = 0$, $\rho = \infty$, so vereinfacht sich die obige Gleichung zu:

$$v' = \frac{kfG}{(2\omega \sin \varphi)^2 + k^2} = \frac{fG}{\frac{(2\omega \sin \varphi)^2}{k} + k}.$$

Dieser Ausdruck erlangt sein Maximum, wenn $k = 2\omega \sin \varphi$. Für den Aequator reducirt er sich auf $fG : k$, und ist das Einströmen, da dort die ganze

Bewegung in der Richtung des Gradienten erfolgt, der Reibung umgekehrt proportional. Nehmen wir v und ω in Millimetern per Secunde, so ist $2\omega = 0{\cdot}146$, während k etwa zwischen 0·02 und 0·12 schwankt; es nimmt also das Einströmen, je höher die Breite, bis zu immer grösseren Werthen von k mit wachsendem k zu, und erst bei sehr grossen Bewegungshindernissen überwiegt der Einfluss der durch dieselben bewirkten Verzögerung über die Wirkung der Verringerung des Ablenkungswinkels durch die Reibung. Beispielsweise erreicht die Geschwindigkeit des Einströmens unter 45° Breite erst bei einem Reibungscoëfficienten von 0·10, unter 53½° Breite erst bei einem solchen von 0·12 ihr Maximum. Dieses, in manchen Hinsichten interessante Ergebniss kann unter Anderem dazu beitragen, die Unrichtigkeit der von Herrn Tennent 1875 und neuerdings gegebenen Erklärung des Fortschreitens der Depressionen zu demonstriren, welche sich auf die grössere Behinderung der Luftbewegung auf ihrer Vorderseite stützt.

Zu der dargelegten Ansicht über die Art des Zusammenhanges zwischen den Richtungen des stärksten Gradienten und der Fortpflanzung der Depression gelangte ich in der Hauptsache vor vier Jahren, nachdem ich durch diese Zeitschrift mit den Arbeiten Ferrel's und Colding's bekannt geworden war, auf einem anderen Wege, hielt jedoch das Ergebniss nicht für gesichert genug zur Veröffentlichung, bis die soeben dargelegte Uebereinstimmung desselben mit den neuesten Arbeiten über die Mechanik der Luftbewegungen die Sicherheit jener Schlussfolgerungen sehr erhöhte und auch über die quantitative Erheblichkeit der fraglichen Wirkungen keinen Zweifel liess. Da die betreffenden Betrachtungen geeignet sein dürften, das Wesen der Sache in ein klareres Licht zu setzen, will ich sie hier andeuten. Der Gradient ist nicht (wie etwa die Centrifugalkraft oder der Seitendruck einer strömenden Flüssigkeit) einfach von der momentanen Geschwindigkeit abhängig und kann sich nicht momentan mit dieser ändern, sondern ist der Ausdruck einer Vertheilung der Luftmassen, welche zu ihrer Hervorbringung durch Massentransport entgegen der Schwere eine Arbeitsleistung und Zeit beansprucht. Dasjenige Gleichgewicht [1] zwischen dem Gradienten und der Geschwindigkeit, respective den von ihr abhängigen Einflüssen der Erdrotation, welches für die gleichförmige Bewegung, wenn von der Wirkung der Reibung abgesehen wird, durch die Arbeiten von Ferrel und Colding zuerst nachgewiesen wurde, kann nur dort bestehen, wo die Luftmassen auf ihrem Wege fortdauernd die gleiche Druckvertheilung schon vorbereitet finden, während andernfalls nur eine fortwährende Annäherung an diesen Gleichgewichtszustand stattfindet, ohne dass derselbe vollständig erreicht werde. Diese Annäherung besteht darin, dass dort, wo die Geschwindigkeit grösser ist, als dem gegebenen Gradienten bei gleichförmiger Bewegung entspricht, einerseits die Bewegung verzögert, andererseits der Gradient durch die zunehmende Ablenkung oder das stärkere Seitwärtsdrängen der neu herankommenden Luftmassen vergrössert wird, und dass umgekehrt bei einer für den gegebenen Gradienten allzu geringen Geschwindigkeit Beschleunigung unter gleichzeitiger Verringerung des Gradienten eintritt. Die hiebei nicht geschehene Rücksichtnahme auf die Reibung kann dadurch erfolgen, dass wir das durch dieselbe bedingte Einströmen in die Depression und Verringern der Druckunterschiede

---

[1] Da ein Gleichgewichtszustand ein solcher ist, bei welchem ohne Hinzutritt neuer Kräfte keine Aenderung im Bewegungszustand der Körper eintritt, so ist man durchaus berechtigt, von einem Gleichgewicht zwischen Gradient und Bewegung bei gleichförmiger, und von der Abwesenheit eines solchen Gleichgewichtes bei ungleichförmiger Bewegung zu sprechen.

durch die Wirkung entgegengesetzter Ursachen compensirt uns denken; sind, wie es stets der Fall ist, solche anderweitige, in der Temperatur und dem Dampfgehalt enthaltene Ursachen vorhanden, welche die Druckunterschiede erzeugen, so wirkt die in der Ungleichförmigkeit der Bewegung gegebene Ursache zur Veränderung des Gradienten mit ihnen zusammen, indem sie dieselben verstärkt oder abschwächt.

Die in Beschleunigung begriffene Luftströmung auf der linken Seite der Fig. 1 muss hiernach eine fortwährende Abnahme des Gradienten hervorrufen oder begünstigen, so dass die dort gelegenen Orte aus den steilen Gradienten der Depression übergehen in die gleichmässigere Druckvertheilung ausserhalb derselben; während andererseits durch die an Geschwindigkeit verlierende Luftbewegung in der rechten Hälfte der Figur wegen der dort nach den obigen Formeln vorauszusetzenden starken Ablenkung der Luftströmung von der Richtung des Gradienten eine Tendenz zur Verstärkung des Gradienten und zur Vertiefung des Luftdruckes auf der linken Seite der Luftströmung — unter gleichzeitiger Erhöhung desselben auf der rechten — vorhanden sein muss, also von dieser Seite das von *a* her fortwährend ausgefüllte Barometerminimum immer von neuem ausgegraben werden muss, oder wenigstens den anderweitigen, die Erniedrigung des Luftdruckes bewirkenden Ursachen nicht durch stetiges Einströmen die Waage gehalten wird. Es ist klar, dass, wenn sich die Sache so verhält, wie hier geschildert, das Depressionscentrum von links nach rechts, also mehr oder weniger in der Richtung von *a* nach *b* sich fortpflanzen **muss**, welches ja auch die empirisch festgestellte Fortpflanzungsrichtung ist.

Nun sehen wir freilich auf unserer Figur, welche die für Europa geltenden Verhältnisse darstellt, in der Luftbewegung am Erdboden geradezu das Entgegengesetzte: ein überwiegendes Einströmen an der Vorderseite, während auf der Rückseite der Wind mehr in der Richtung der Tangente weht. Dieses auf die unterste Luftschichte beschränkte Verhältniss besteht in der auf der Zeichnung nach Cl. **Ley** angegebenen ausgeprägten Weise wahrscheinlich nur für die allerdings häufigste Classe der von West nach Ost fortschreitenden Depressionen. Denn während Herr **Ley** von der Bewegung der Cirruswolken ausdrücklich hervorhebt (p. 442), dass er nur durch die Beziehung auf die Fortpflanzungsrichtung der Depression Ordnung in das scheinbare Chaos der oberen Luftströmungen zu bringen vermochte, ist die verschiedene Neigung der Unterwinde zu den Isobaren von ihm ursprünglich (Journ. Scott. Met. Soc. July 1872) für Winde aus bestimmten Compass-Strichen, nämlich für SE und NW, nachgewiesen, und ist die Erscheinung in **diesem** Sinne später durch **Hoffmeyer** (vergl. diese Zeitschr. Bd. XIII, pag. 338) bestätigt worden. Auch in der dieser Mittheilung zu Grunde gelegten neueren Abhandlung betont Cl. **Ley** nirgends für die Unterwinde, wie er es doch für die oberen Strömungen thut, die bestimmte Beziehung des Ablenkungswinkels zur jeweiligen Fortpflanzungsrichtung der Depression. Für den Osten der Vereinigten Staaten hat bekanntlich **Loomis** das entgegengesetzte Verhalten der verschiedenen Windrichtungen gefunden, indem die südöstlichen Winde dort geringeres Einströmen (grössere Ablenkung) zeigen, als die nordwestlichen. Dieser Unterschied wird vermuthlich zum grossen Theile durch die Lage der Beobachtungsgebiete zum Ocean bedingt, indem wegen der verschiedenen Reibung die von der See kommenden Winde die grösste, die aus dem Lande kommenden die geringste Grösse des Winkels ψ aufweisen müssen (vergl. diese Zeitschrift Bd. XIII, p. 338).

Es ist indessen wahrscheinlich, dass das europäische Verhältniss der Unterwinde zur Depression und zu den oberen Luftströmungen der Art, wenn auch nicht dem Grade nach, das normale sei, da für die unterste Luftschicht die oben angeführten Betrachtungen nicht gelten, weil andere Umstände jene, hier nur schwachen Wirkungen verdecken müssen. Da die Depression sich, wie die Erfahrung zeigt, nach Art einer Welle auf theilweise immer neue Luftmassen fortpflanzt, und die starke Luftbewegung im Wirbel nach aussen zu von verhältnissmässig ruhender Luft begrenzt wird, so gelangen bei der Fortpflanzung der Depressionen auf ihrer Rückseite fortwährend Luftmassen in Ruhe, während auf ihrer Vorderseite stets neue in die Bewegung hineingezogen werden; zugleich haben wir auf der Rückseite ein viel stärkeres Hinabgreifen der hier kalten oberen Strömung in die noch zurückgebliebene warme Luft in der untersten Schicht, als auf der Vorderseite (vergl. Bd. XIV, pag. 462); beide Umstände wirken dahin, in der untersten Luftschicht auf der vorderen Seite der Depression in zunehmender, auf der Rückseite in abnehmender Bewegung begriffene Luftmassen zu erhalten, und also das Entgegengesetzte von dem hervorzubringen, was wir für die freie Atmosphäre aus Fig. 1 ableiteten; es ist klar, dass dieses letztere Verhältniss um so deutlicher zu Tage treten muss, je weiter ψ von 90° ist oder je mehr die Luftwege mit den Isobaren zusammenfallen. Diese Bedingung ist am nächsten für die mittleren Schichten der Atmosphäre erfüllt.

Im oberen Theil der mittleren, mit der grössten Geschwindigkeit und insbesondere der grössten Bewegungsmenge versehenen (vergl. p. 343 d. vor. und p. 20 d. Bd.) Höhenschicht des Wirbels können wir auf der Rückseite eine annähernd tangentiale, auf der Vorderseite eine unter spitzem Winkel auswärts gerichtete cyklonale Bewegung der Luftmassen annehmen, welche auf der Vorderseite der fortwährenden Ausfüllung der Depression durch das Einströmen in der unteren Schicht fortwährend durch Hinausführung von Luftmassen die Waage hält und im Vereine mit den darüber liegenden Schichten der Atmosphäre sogar über dasselbe überwiegt, während sie auf der Rückseite der Erhöhung des Luftdruckes unter dessen Einfluss nicht entgegenwirkt, so dass eine Verlagerung der Depression eintreten muss. Was die Bedeutung der verschiedenen Höhenschichten für die Bewegung des gesammten Wirbels betrifft, so ist klar, dass der Schicht mit der grössten Bewegungsmenge, d. h. in diesem Falle mit dem grössten Producte aus Geschwindigkeit und Dichtigkeit, der grösste Einfluss zustehen muss, da in ihr die Zufuhr oder Abfuhr von Luft am mächtigsten vor sich geht. Da aber nicht alle Wirbel gleiche Höhe haben, so werden bei verschiedenen Wirbeln verschiedene Schichten ausschlaggebend sein, und müsste hiernach, wegen der geringen Ablenkung der Südostwinde in der unteren Luftschicht, in Europa ein in geringer Höhe ziehender Wirbel eine weit geringere Ostwärtsbewegung zeigen, als ein solcher, an welchem auch die höheren Luftschichten theilnehmen, ja jener könnte, auch wenn sonst keine Ursachen zu einer solchen Fortpflanzung vorhanden sind, sich einige Zeit westwärts fortpflanzen. Die Ortsveränderung der Depression muss aber um so intensiver sein, je mehr die verschiedenen Luftschichten in gleichem Sinne wirken, und dies mag, neben anderen, ein Grund sein für die viel grössere, fast das Doppelte der europäischen betragenden Fortpflanzungsgeschwindigkeit der barometrischen Minima in Nordamerika.

Ein sehr wesentlicher Punkt dabei, den wir noch nicht berührt haben, ist die Grösse der Druckabnahme mit der Höhe; denn nach dem eben Gesagten wird nicht

die Druckvertheilung am Erdboden, sondern diejenige in einer gewissen Höhe über demselben die maassgebendste sein für die Fortpflanzung der Depression. Wenn wir auch leider keine directen Beobachtungen über die Druckvertheilung in einem höheren Niveau haben, so können wir dieselbe doch annähernd erschliessen aus der Temperatur der untersten Luftschicht; denn die Schnelligkeit der Druckabnahme mit der Höhe steht in geradem Verhältnisse zur Dichtigkeit der betreffenden Luftschichten. In der kälteren Hälfte einer Depression wird deshalb im Allgemeinen die Druckabnahme mit der Höhe rascher sein, als in der wärmeren, und zwar muss das Erstere in den äusseren Theilen der Depression vorzugsweise für die polare, oder überhaupt den kälteren Gegenden zugewandte Seite, in den inneren Theilen, wo die Winkelgeschwindigkeit der Luft im Wirbel gross ist, für die polare und westliche Seite vom Depressionscentrum der Fall sein. Aus dem letzteren Verhältnisse erklärt sich die von Cl. Ley behauptete, vielumstrittene Thatsache des Zurückstehens des Depressionscentrums in den höheren Schichten gegen seine Lage in den unteren, wie dies Herr Professor Hann auf pag. 155 des vorigen Bandes dieser Zeitschr. nachgewiesen hat, als nothwendige Erscheinung bei allen Depressionen mit kalter Rückseite; aus dem ersteren, die Druckabnahme in den äusseren Theilen der Depression bestimmenden Umstande ist dagegen ersichtlich, dass in den für die Mechanik des Wirbels wichtigsten mittleren Schichten der Atmosphäre im Allgemeinen verhältnissmässig zu einander die Gradienten auf der polaren Seite der Depression verringert, auf der äquatorialen vergrössert sein müssen gegen die Zustände an der Erdoberfläche.

Die meisten unserer rasch fortschreitenden Minima gemässigter (nördlicher) Breiten, welche auch unten die stärksten Gradienten an ihrer Südseite und die Ostwinde auf ihrer Nordseite nur wenig entwickelt aufweisen, müssen in einiger Höhe vollständig nach Norden offene blosse Ausläufer des nördlichen Gebietes niedrigen Luftdruckes darstellen, so dass also für das Ostwärts-Fortschreiten der Depression die mechanischen Bedingungen in der That noch viel günstiger sind, als wir sie aus der Druckvertheilung im Meeresniveau unmittelbar entnehmen können. Höchst charakteristisch hiefür sind auch zwei unter den von Cl. Ley bemerkten Thatsachen; wenn der steilste Gradient im Meeresniveau in NW, N oder NE liegt, so erweist sich das Eingangs dieser Mittheilung erwähnte, für den übrigen grösseren Theil der Windrose durchaus giltige Gesetz als nicht zutreffend, der Zusammenhang zwischen der Lage des stärksten Gradienten und der Richtung des Fortschreitens der Depression ist ein unbestimmter, am meisten zeigt sich derselbe noch, wenn dieser Gradient im Norden liegt; aber es sind zwei ganz verschiedene Richtungen, nach welchen in diesem Falle die Depression am häufigsten sich fortpflanzt, nämlich W und SE, und wir können mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die erstere Richtung von denjenigen Depressionen bevorzugt wird, deren geringe verticale Ausdehnung sie thatsächlich unter der Herrschaft der unten bestehenden Druckvertheilung stehen lässt, während die letztere von denjenigen Wirbeln verfolgt wird, welche in Regionen hinaufreichen, wo die Wirkung der dichten kälteren Luft der Nordseite verschwunden und der Gradient von dieser Seite geringer geworden ist, als der von SW nach dem Minimum gerichtete.

Die zweite Thatsache ist der von Cl. Ley in seinen *„Laws of the Winds in Western Europe"* pp. 15 und 49—53 hervorgehobene Zusammenhang zwischen der Fortpflanzung der Depressionen und der allgemeinen vorhergehenden Temperaturvertheilung in der Umgebung, nach welchem die Depressionen die Neigung

haben, sich den kälteren (mittleren) Isothermen unter einem Winkel von etwa 45° nach rechts zu nähern. Denn über dem kälteren Gebiete ist im Allgemeinen der Luftdruck in der Höhe niedriger und bilden daher in dieser Höhe die nach demselben gerichteten Gradienten das Uebergewicht. Die Bewegung der Luftwirbel wird also von der Richtung der Isobaren an der Meeresfläche, welcher sie im Allgemeinen folgt, in allen Fällen, wo die Isothermen in einem Winkel zu den Isobaren verlaufen, so abgelenkt werden, dass sie die kältere Gegend zu ihrer Linken (auf der Nordhemisphäre) behält; während in den Fällen, wo die Isothermen den Isobaren parallel verlaufen, die Fortpflanzung der Wirbel in ihrer Richtung nicht verändert, aber durch die Temperaturvertheilung entweder beschleunigt (wenn Druck und Temperatur in derselben Richtung abnehmen) oder verzögert wird. Allerdings zeigten die Bahnen der barometrischen Minima in den fünf Jahren 1873—78 nach den synoptischen Wetterkarten von Cpt. Hoffmeyer und jenen der Deutschen Seewarte bei weitem keinen so grossen jahreszeitlichen Unterschied in ihren Richtungen, wie ihn Cl. Ley a. a. O. im Jahre 1872 angegeben hat, indem namentlich für den Sommer sich die mittlere Fortpflanzungsrichtung der Depressionen nicht als NNE oder gar NzE, sondern als zwischen NE und ENE ergab;[1]) allein der Sinn des Unterschiedes war auch in diesen Jahren derselbe, da die in der kälteren Jahreszeit so häufigen südostwärts gerichteten Bahnen in den Monaten Mai bis September fehlten. Herr Ley sucht die Erklärung für dieses Verhältniss darin, dass die Depression nach der Seite der in stärkster Erkaltung begriffenen und deshalb, wie er meint, von den stärksten Niederschlägen begleiteten Luftmassen fortschreite. Allein den Beweis aus den Thatsachen, dessen diese sehr unvollständige theoretische Schlussfolgerung zu ihrer Annahme durchaus bedarf, bringt er nicht bei; und überhaupt sind die bisherigen Versuche, sämmtliche Erscheinungen in der Physiologie der barometrischen Depressionen aus der Condensation der Wasserdämpfe zu erklären, fortwährend auf Widersprüche in der Wirklichkeit gestossen, wie solche sich namentlich in den häufigen und starken Erscheinungen dieser Art darbieten, welche fast ohne Niederschläge sich entwickeln und fortschreiten, oder welche die Niederschläge viel mehr auf ihrer Rückseite als auf ihrer Vorderseite haben.

Ist die Depression einmal in Fortpflanzung begriffen, so müssen dadurch, wie auf pag. 7 der von der Seewarte herausgegebenen „Wissenschaftl. Ergebnisse aus den monatl. Uebersichten der Witterung. Jahrgang I und II“ hervorgehoben ist, auf der linken Seite der Bahn (Nordhemisphäre) die Wege der Lufttheilchen in Wirklichkeit stärker nach der Seite der Bahn concav, also mehr cyklonal sein, als der augenblickliche Zustand es zeigt und als einer stationären Cyklone entspricht, auf der rechten hingegen eine geringere cyklonale oder selbst anticyklonale Krümmung besitzen. Dem entsprechend muss die Ausfüllung der Depression von der rechten Seite stärker von Statten gehen als von der linken, und in Folge davon das barometrische Minimum eine Tendenz zeigen nach links von seiner bisherigen Richtung abzuweichen.

Die Erfahrung bestätigt dies (vergl. a. a. O. pag. 11), indem als der häufigste Fall einer Aenderung der Bahn in Europa das Abbiegen rein ostwärts gerichteter Bewegungen nach Nordost sich zeigt, und in fast 40% aller Bahn-

[1]) Vergl. die von der Deutschen Seewarte herausgegebenen „Monatlichen Uebersichten der Witterung“ für 1877, Tafel 15 der einleitenden Abhandlung: „Wissenschaftliche Ergebnisse aus den Monatl. Uebers. Jahrg. I und II.“

krümmungen, entsprechend der vorwiegenden Fortpflanzungsrichtung nach ENE, das Krümmungscentrum im NNW-Viertel der Windrose liegt.

Veranlassung zur intensiveren Verfolgung der in dieser Mittheilung dargelegten Betrachtungen bot mir in neuerer Zeit der überraschende Umstand, dass die bei verschiedenen Gelegenheiten aus den Wetterkarten der Seewarte zu Demonstrationszwecken ausgewählten, ganz besonders gleichmässig nach allen Seiten (elliptisch) ausgebildeten Depressionen vom 10. September 1876, 15. Juli 1877 und 15. November 1878 durchaus unregelmässige und langsame Bewegungen zeigten, während einseitig ausgebildete Theilminima (wohin auch die grossen Phänomene vom 12.—13. März 1876 und vom 1.—2. Januar 1877 gehörten) und blosse Ausläufer von Depressionen in der Regel rasches und ziemlich geradliniges Fortschreiten zeigen, ja zuweilen eine ganz ungeheuere Geschwindigkeit der Fortpflanzung.

Eine Erklärung der Ortsveränderung der Wirbelcentren, welche auf den Verhältnissen der gemässigten Zone basirt ist, kann jedoch nur dann als richtig anerkannt werden, wenn sie auch von den Erscheinungen in den Tropen Rechenschaft ablegen kann, oder wenn doch nachgewiesen werden kann, weshalb und in welcher Weise sie für die letzteren durch eine andere ersetzt werden muss. Dieser Hauptbedingung genügt nun die hier vorgeführte mechanische Erklärung der Fortbewegung, wie leicht zu zeigen ist, vollständig, und dieser Umstand bestimmt mich am meisten, diese Ursache als die wichtigste unter den die Fortpflanzung der Depression bestimmenden anzusehen. Denn während für das Ostwärtsschreiten der Wirbel in den gemässigten Breiten zahlreiche Erklärungen von grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit ins Feld geführt werden können [1], dürfte die Auswahl eine nur sehr geringe sein für die entgegengesetzte Bewegung in tropischen und ektropischen Breiten und für das eigenthümliche Factum der Umbiegung der Cyklonenbahnen an der Grenze der Tropenzone, welches wir doch auf der Nord- wie auf der Süd-Halbkugel der Erde finden. Nach der hier dargelegten Erklärung ergeben sich diese Thatsachen als nothwendige Resultate der gewöhnlichen Druckvertheilung, welche auf den Meeren ein starkes barometrisches Maximum an der Grenze der Tropen zeigt, das im westlichen Theile des nordatlantischen Oceans im Spätsommer bei 30° N, im Ausgange des Winters bei 26° N seine Axe hat, im südlichen allgemein unter etwa 25°. Der stärksten Bewegung in den mittleren und höheren Schichten entsprechend, bewegen sich die Wirbel zuerst, nach ihrer Entstehung unter 10 bis 18° Breite, tangential zu diesem Gebiete hohen Druckes westwärts und biegen allmälig, der Krümmung der mittleren Isobaren folgend, nordwestwärts respective südwestwärts ab. Jenseits 20° N wird die Bewegung des Wirbels, der nun am Westrande des Oceans angelangt ist, entsprechend der Krümmung der Isobaren, welche das in der warmen Jahreszeit auf den Ocean beschränkte Gebiet des hohen Luftdruckes umgeben, für kurze Zeit eine rein polwärts gerichtete, zugleich aber dessen Bewegung der hier sehr geringen Grösse des normalen Gradienten entsprechend, in der Regel eine sehr langsame. Ist der Wirbel aber in dieser Weise auf die polare Seite des Gebietes hohen Luftdruckes gelangt, so wird seine Bewegung unter dem Einflusse des grossen Druckunter-

[1] Eine scheinbar sehr plausible, meines Wissens bisher nicht erwähnte Erklärung würde z. B. in der verticalen Componente der Ablenkung durch die Erdrotation liegen, welche bei westlichen Winden aufwärts, bei östlichen abwärts gerichtet ist; aber die Wirkung dieser Ursache müsste gerade in der Tropenzone am stärksten sich äussern.

schiedes auf seiner äquatorialen und seiner polaren Seite eine rasche, und zwar in der Richtung nach Osten zu, so dass er, nachdem er das Gebiet des grossen barometrischen Maximums in dem Sinne mit der täglichen Bewegung der Sonne auf der betreffenden Hemisphäre umbogen hat, in die gewöhnliche Fortpflanzungsrichtung der Depressionen gemässigter Breiten einlenkt.

Dass die Bahn der westindischen Orkane durch dasselbe Gesetz bestimmt zu werden scheine, welches für die europäischen Depressionen in Bezug auf ihr Verhalten zu den Gebieten hohen Druckes gefunden ist, hat bereits Herr Toynbee auf S. 87 seines Werkes über die Meteorologie des Nordatlantic im August 1873 (Off. Nr. 32, 1878) ausgesprochen, nebst der weiteren Schlussfolgerung, dass, wenn das barometrische Maximum, wie es im Beginn jenes Monats der Fall war, auch zu der Zeit, als der Orkan sich dieser Gegend näherte, über die südlichen Vereinigten Staaten westwärts bis Mexico sich ausgedehnt hätte, der Orkan vermuthlich (wie dies zuweilen geschieht) seine westwärts gerichtete Bahn weiter fortgesetzt haben würde, statt die Krümmung nordwärts um die Bermuden zu beschreiben. Mit dieser Erklärung stimmen auch die Bestimmungen von E. Loomis *(fifth paper)* über die Breite, in welcher die Umbiegung der Orkanbahn durchschnittlich geschieht, da er sie im Mittel der drei Sommermonate zu 30·6° N, im September zu 29·7° N und in den übrigen Monaten des Jahres zu 26·7° N fand, was sehr genau mit der jeweiligen Lage der Axe des höchsten Druckes übereinstimmt.

Einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung der hier dargelegten Anschauung hat Herr Loomis in der allerjüngsten Zeit geliefert, indem er den innigen Zusammenhang für amerikanische Stürme nachwies, in welchem die Vertheilung der Windstärke in der Umgebung des Minimums zu dessen Fortpflanzung steht, auch wenn man nur die Winde am Erdboden berücksichtigt. Indem er *(Contributions to Meteorology, eleventh paper)* die Fälle mit sehr nördlicher und sehr südlicher Fortpflanzungsrichtung der Depressionen gesondert betrachtete, fand er, dass das Verhältniss der Windgeschwindigkeit der nördlichen zu jener der südlichen Winde bei den ersteren wie 1 : 1·1, bei den letzteren dagegen ungefähr 2 : 1 sei.

Die Folgerungen, welche sich aus dem in Fig. 2 dargestellten Verhältniss ergeben, gelten nicht nur für Cyklonen, sondern auch für Anticyklonen; auch diese müssen unter einem ähnlichen Winkel gegen ihren grössten Gradienten wie die ersteren sich fortpflanzen; nur werden bei der geringeren Geschwindigkeit der Luftbewegung in den Anticyklonen die mechanischen Einflüsse der letzteren mehr als bei den Cyklonen zurückstehen gegen die Einflüsse der Temperatur u. s. w. Immerhin dürfte das häufige parallele Fortschreiten einer Cyklone und benachbarten Anticyklone, zwischen welchen der für beide grösste Gradient liegt, seine Erklärung grösstentheils in diesen Verhältnissen finden.

Die mechanische Erklärung der Fortpflanzung der Depressionen ist schon häufig versucht worden; das Bild der mit der Strömung des Flusses abwärts wandernden Wasserwirbel war ein zu verwandtes, um nicht immer wieder auf diesen Weg hin zu führen. Solche Erklärungen verdanken wir z. B. Dove, Wittwer und Lommel in Bezug auf die tropischen Orkane, in neuerer Zeit Hann (d. Zeitschr. Bd. XIV, p. 38) in Bezug auf die Depressionen unserer Breiten mit Berücksichtigung der oberen Strömungen, und mehreren Anderen. Der Grund, warum diese Erklärungen keine allgemeine Annahme finden konnten, liegt in dem Mangel des Zusammenhanges mit unseren heutigen Kenntnissen von der Mechanik der Luftbewegungen. Bei den meisten Erklärungen dieser Art wurde der Passat

oder die westlichen Winde u. s. w. als etwas einfach Gegebenes hingestellt und wurde nun mit diesen Thatsachen weiter gerechnet. So lange dies geschah, und so lange nicht das ganze Phänomen in Zusammenhang mit dem barischen Windgesetz und dessen Folgerungen gebracht war, konnten diese Erklärungen nicht überzeugend sein, denn der Passat bedarf so gut der mechanischen Erklärung, wie die Cyklone, und wo die Cyklone ist, ist kein Passat, das Verhältniss beider zu einander und zu ihren weiteren Ursachen blieb unklar. Wenn es mir durch die obige Darstellung gelungen sein sollte, diese alte mechanische Erklärung der Fortpflanzung der Wirbel auf den Boden der jetzt bekannten Thatsachen über das Verhältniss des Windes zur Druckvertheilung umzusetzen, welche dort Klarheit und Uebersichtlichkeit schaffen, wo ohne sie eine unendliche Complication und Verwirrung ist, so hoffe ich damit dieser Erklärung einer der wichtigsten meteorologischen Erscheinungen Eingang in die Wissenschaft wenigstens insoweit verschaffen zu können, dass die Mitwirkung der hier angeführten Momente bei der Bewegung der Depressionen anerkannt wird, da ich selbst weit entfernt davon bin, die Möglichkeit, ja Nothwendigkeit einer Reihe von anderweitigen Einwirkungen, wie solche namentlich in den räumlichen Unterschieden der Temperatur und des Dampfgehaltes gegeben sind, läugnen zu wollen. Für die Depressionen des höheren Nordens, bei denen der Unterschied zwischen den Gradienten auf deren nördlicher und südlicher Seite unbestimmt ist, können wir sogar die klimatischen Unterschiede der Ost- und Westseite der Wirbel als die einzige Ursache des auch hier überwiegend ostwärts gerichteten Fortschreitens der Depressionen ansehen, welches sich in dem Umstande ausspricht, dass in Grönland, wie in Europa, das Barometer im Durchschnitt bei SE fällt, bei NW steigt; denn der normale, in dieser Gegend südwärts gerichtete Gradient hat zwar bei den grossen Barometerschwankungen dieser Breiten nur geringe Bedeutung für die Einzelerscheinungen, würde aber eher die umgekehrte Bewegung begünstigen.

In einen kürzesten Ausdruck lässt sich unsere Auffassung dahin zusammenfassen, dass die Ortsveränderung der barometrischen Minima stets ihre Ursache hat in der Verschiedenheit des Bewegungszustandes auf verschiedenen Seiten des Wirbels, einerseits in Unterschieden der Molecularbewegung (in erster Linie Temperatur der Luft, in zweiter Aggregatzustände des Wassers) andererseits in solchen der Massenbewegung, welchen letzteren Unterschieden dieser Aufsatz gewidmet ist.

Die Fragen nach den Ursachen der Fortpflanzung und jenen der Entstehung, resp. Vertiefung der barometrischen Depressionen können getrennt von einander behandelt und eventuell wesentlich verschieden beantwortet werden. Denn während bei der Bildung der Depressionen Luft entgegen der Wirkung der Schwerkraft vertheilt werden und also Arbeit geleistet werden muss, ist zur Ortsveränderung des Wirbels, wenn auf dessen Tiefe keine Rücksicht genommen wird, im Ganzen genommen keine Arbeit erforderlich, da die auf der Vorder- und Hinterseite des Wirbels vor sich gehenden Arbeitsleistungen gleich und entgegengesetzten Zeichens sind, und es sich nicht um die Fortbewegung einer rotirenden Luftmasse, wobei Reibung zu überwinden wäre, sondern um die Fortpflanzung der wirbelnden Bewegung auf immer neue Luftmassen nach Art der Wellenbewegung handelt. Man kann diese Ortsveränderung somit — ohne die Mitwirkung anderweitiger Ursachen auszuschliessen — als ein rein mechanisches Phänomen der Umbildung einer einmal gegebenen Energiemenge auf der Vorderseite in die potentielle, auf der Rückseite in die actuelle Form, wie sie z. B. bei der elliptischen Planeten-

bewegung geschieht, auffassen, und das ganze Phänomen mit jenem der Präcession oder der Kreiselbewegung vergleichen, mit welchem es in der That grosse Aehnlichkeit, trotz wesentlichster Unterschiede, besitzt; in beiden Fällen bildet die Seite, wo in der Rotation die Theilchen der Schwere entgegen sich bewegen, die vordere, und diejenige, wo sie derselben folgen können, die hintere Seite bei der Translation — obwohl wir in dem einen Falle starre Verbindung von Theilen, in dem anderen volle Verschiebbarkeit und fortwährenden Stoffwechsel haben. Dagegen ist bei der Untersuchung der Entstehung und Vertiefung der Depressionen die Frage nach der Quelle der in der Erzeugung der potentiellen Energie des Gradienten, beziehungsweise der lebendigen Kraft der Luftbewegung geleisteten Arbeit die nächstliegende. Ein Eingehen auf diese Frage würde jedoch ausserhalb des Rahmens dieser Mittheilung liegen.

Ueber die Ursache des niedrigen Luftdruckes auf der südlichen Halbkugel.

Von Dr. P. Andries in Wilhelmshafen.

In dem lehrreichen und interessanten Aufsatze: „Einige Bemerkungen zur Lehre von den allgemeinen atmosphärischen Strömungen“ von Dr. Hann (Zeitschrift der österr Gesellschaft für Meteorologie, Februar-Heft 1879) sucht der Verfasser eine bessere und vollständigere Erklärung des Passatphänomens und der damit zusammenhängenden Erscheinungen zu geben. Diese Darstellung scheint allen Anforderungen zu entsprechen, die man bei dieser Frage stellen kann. Indem ich dieselbe zum Ausgangspunkte für die Erklärung jener merkwürdigen Erscheinung des so niedrigen Luftdruckes auf der südlichen Hemisphäre der Erde nehme, scheint es zweckmässig, einige wichtige Sätze aus der eben angeführten Abhandlung hier in aller Kürze wiederzugeben.

In Folge der Erwärmung der über einer grösseren Fläche ruhenden Luftmasse findet eine Zunahme des Druckes in den höheren Schichten, d. h. eine Hebung der Flächen gleichen Druckes, der sogenannten Niveauflächen statt.

Da nun am Aequator die Erwärmung ein Maximum erreicht, so wird die Ausdehnung der Luftschichten dort am grössten sein; die Flächen gleichen Druckes folgen der Ausdehnung und nehmen eine ellipsoidische Gestalt an, so dass die die grosse Axe senkrecht auf der Erdaxe steht. Die obersten Schichten erlangen dadurch eine gewisse Neigung gegen die Pole hin. Hiedurch wird aber zunächst das Gleichgewicht der höheren Schichten gestört, denn die Flächen gleichen Druckes sind nicht mehr Gleichgewichtsflächen der Schwerkraft, da die Richtung der letzteren nunmehr schief auf ihnen steht. Es entsteht also eine Kraftcomponente die die oberen Lufttheilchen nach den Polen hinzieht, sie bekommen ein Gefälle gegen die Pole.

Nun würde das gestörte Gleichgewicht durch den Abfluss der obersten Lufttheilchen der gehobenen Schichten nach den Polen hin bald hergestellt sein, wenn nicht dieser Abfluss continuirlich stattfände. Durch diesen fortwährenden Zufluss von oben muss der Luftdruck in den höheren Breiten steigen, dagegen in den niederen Breiten und hauptsächlich am Aequator abnehmen.

Zur weiteren Wiederherstellung des Gleichgewichtes kann die Luft in den höheren Breiten wegen des grösseren Bodendruckes nur an der Erdoberfläche

gegen den Aequator hin sich bewegen. Auf diese Weise entsteht ein beständiger Kreislauf. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die in der Höhe abfliessende Luft nicht bis zu den Polen selbst gelangen kann, da die Pole nur Punkte sind, daher muss die obere Bewegung früher ein Ende erreichen, d. h. die obere Strömung beginnt schon zwischen 30 und 40° nördl. und südl. Breite herabzusinken; das Luftdruckmaximum entsteht also nicht an den Polen, sondern liegt zwischen jenen Breitegraden. Diese bilden daher die Polargrenze der Passate.

Aus dem Gesagten geht also hervor, dass die Ursache des niedrigen Luftdruckes unter dem Aequator, der aufsteigenden Bewegung der Luft und der Passate in dem Abfliessen der Luft in der Höhe liegt; letztere Erscheinung hat aber ihren Grund in der durch die Ausdehnung der Luft bewirkten Hebung der Niveauflächen oder Flächen gleichen Druckes.

Ferner ist noch folgender Punkt von wesentlicher Bedeutung. Es darf der Ursprung der oberen durch die Rotation der Erde in eine südwestliche verwandelten Strömung nicht allein in dem Gürtel der Calmen gesucht werden, sondern man muss für dieselbe eine viel allgemeinere Ursache annehmen. Die gegen beide Pole hin stattfindende Abnahme der Temperatur verursacht eine allgemeine Neigung der Schichten gleichen Druckes durch alle Breiten bis zu den Polen. Dadurch wird ein mittleres Gefälle nach den Polen hin erzeugt und in weiterer Folge davon eine allgemeine südwestliche bis westliche Strömung der höchsten Schichten der Atmosphäre.

Berücksichtigen wir nun noch folgende Thatsache von fundamentaler Bedeutung. In feuchter Luft nimmt die Temperatur nach oben langsamer ab als in trockener, besonders wenn Bewölkung hinzukommt. Dies beweisen die Beobachtungen Glaisher's. (Siehe auch Woeikoff: „Atmosphärische Circulation" Seite 4—5.) Daher sind im Allgemeinen über dem Meere die höheren Schichten der Atmosphäre wärmer als die entsprechend hohen über den Continenten. Aus diesem Umstand folgt nun weiter, dass die Flächen gleichen Druckes auf der südlichen vorwiegend mit Wasser bedeckten Halbkugel allgemein etwas höher liegen als die entsprechenden der nördlichen Hemisphäre, wo die Continente vorherrschen.

Es muss also auch das Gefälle nach Norden zu grösser sein als nach Süden; denn die Flächen gleichen Druckes fallen nach Norden steiler ab, als nach Süden oder die Flächen gleichen Potentials liegen auf der nördlichen Hälfte tiefer, als auf der südlichen. Indem also die Luft auf dem Meere in der Nähe des Aequators, auf den Continenten über dem nördlichen Afrika, Arabien, Indien und Amerika in die Höhe steigt, wird sie sowohl nach Nord als nach Süd abfliessen. Da aber das Gefälle nach Norden hin bedeutend grösser ist als nach Süden hin, so wird auch von der aufsteigenden Luftmasse ein grösserer Theil nach Norden abfliessen müssen als nach Süden. Da ferner der aufsteigende Luftstrom das ganze Jahr hindurch statthat, so muss auch fortwährend ein stärkerer Abfluss nach Norden als nach Süden hin erfolgen, besonders im Winter, wo die Schichten gleichen Druckes in den nördlichen Breiten sich noch weit mehr senken als auf der südlichen Halbkugel.

Dieser stärkere Abfluss nach Norden fand statt von dem Augenblicke an, wo die Continente der Erde ihre heutige Gestalt angenommen hatten, oder vielmehr von jenem Momente an, wo die Continente der nördlichen Hemisphäre einen überwiegend grösseren Flächenraum einnahmen als auf der südlichen. Es floss allmälig

oben immer mehr Luft nach Norden ab als nach Süd, bis ein gewisses Gleichgewicht hergestellt war, derart dass sich schliesslich ein grösseres Luftquantum auf der nördlichen Halbkugel befand als auf der südlichen. Die Luftmenge auf der nördlichen Halbkugel ist somit ihrem absoluten Gewichte nach grösser als auf der südlichen Erdhälfte. Dementsprechend fliesst auch in jedem Moment in der Höhe etwas mehr Luft nach dem Nordpole als nach dem antarktischen Pole ab. Die beiden Luftmengen über der nördlichen und südlichen Halbkugel werden aber gewissermaassen getrennt durch den mächtigen, aufsteigenden Luftstrom am Aequator.

Es verhält sich hiemit ähnlich wie mit den beiden Polargrenzen der Passate. Sie bilden wie Woeikoff sagt, eine Art Scheidewand für die nördlich und südlich davon befindlichen Luftmassen.

Dass der Luftdruck zwischen 15—30° südl. Br. verhältnissmässig noch so hoch ist (764mm), erklärt sich aus dem Umstande, dass die mittlere Temperatur auf diesen Breiten niedriger ist, als auf den entsprechenden der nördlichen Halbkugel. Dadurch werden die Niveauflächen trotz der gleichmässigeren Temperatur der ganzen Luftsäule relativ weniger gehoben, als es sonst der Fall sein würde. In Folge dessen ist auch in diesen Breiten der Unterschied im Luftdruck zwischen der nördlichen und südlichen Halbkugel nur klein, wenn man von den Extremen auf den Continenten absieht, worüber später noch einige Bemerkungen folgen werden. Nur verläuft diese Zone hohen Luftdruckes der Südhemisphäre ungleich regelmässiger, als die der Nordhemisphäre, aus bekannten Gründen.

Dagegen findet in Bezug auf Temperatur in den höheren südl. Breiten das umgekehrte Verhältniss statt. Die südliche Hemisphäre ist in ihren höheren Breiten wärmer, als die nördliche. (S. Zeitschr. d. öst. Gesellsch. f. Met., Bd. VI. p. 343.) Da diese Breiten vollständig mit Wasser bedeckt sind, so findet hier zufolge der höheren und gleichmässigeren Temperatur der ganzen Luftsäule vorzugsweise jene Hebung der Flächen gleichen Druckes statt, die das Gefälle nach dem Südpole so stark vermindert. Dazu kommt noch, dass der Unterschied zwischen Sommer- und Wintertemperatur dort fast Null ist. Ich erinnere nur an die Kerguëlen-Inseln (Sommer +5·2, Winter +2·6 C.), die Falklandsinseln etc.

Es können also auf der südlichen Halbkugel solche Extreme des Luftdruckes, wie wir sie auf den nördlichen Continenten antreffen, gar nicht vorkommen. Dies bestätigt auch die Erfahrung. Dabei verlaufen die Isobaren in höheren südl. Breiten mit einer Regelmässigkeit, wie wir sie nirgendwo mehr auf der Erde antreffen.

Ein Analogon zu dem niedrigen Luftdruck auf der südlichen Hälfte der Erde finden wir im Winter, und zwar blos zu dieser Jahreszeit, auf der nördlichen an zwei Stellen. Es sind dies die Auflockerungsgebiete bei Island und den Aleuten. Beide Erscheinungen finden ihre Erklärung in ähnlichen Ursachen wie im Süden. Um Island herum besitzt der Golfstrom im Winter eine relativ sehr hohe Temperatur; dasselbe ist, wenn auch in minderem Maasse, bei den Aleuten der Fall, wo die Kuro-Siwo-Strömung die Stelle des Golfstromes vertritt. Zufolge dieser relativ hohen Temperatur des Wassers findet eine starke Auflockerung der ganzen über demselben ruhenden Luftsäule statt, die Schichten gleich hohen Druckes liegen hier höher als in der Umgebung; es kann deshalb sogar in der Höhe ein Abfluss nach den ringsherum liegenden Punkten erfolgen. Man könnte allerdings einwenden, diese lockere Luft müsste durch die sie umgebende schwerere und kältere Luft verdrängt werden. Es dringen auch in der That die rasenden Nordstürme längs der Ostküste Grönlands zuweilen in das Auflockerungsgebiet bei Island ein;

da aber die Ursache der Auflockerung eine beständig wirkende ist, ebenso wie bei den Aleuten, so stellt sich doch bald der frühere Zustand der Auflockerung wieder her. Was noch die Aleuten betrifft, so wendet sich die kalte und schwere Luft aus dem Norden Asiens mehr nach Südosten, wie die tiefen Wintertemperaturen von Peking, Hongkong etc. beweisen; dazu kommt noch, dass im Nordosten Asiens sich ziemlich hohe Bergketten erheben, die ein Abfliessen der unteren kalten Luft nach Osten verhindern.

Ziehen wir nun noch den hohen Luftdruck im Nordosten Asiens in nähere Betrachtung. Dieser hohe Luftdruck findet bekanntlich nur im Winter statt. Er findet seine genügende Erklärung in dem Zufluss der Luft von oben. Die Niveauschichten liegen viel tiefer, als es in normalen Verhältnissen der Fall ist. Die Gradienten sind also sehr gross und dem entsprechend ist der obere Zufluss aus der Umgebung von Süden her ein bedeutender. Ohne diesen oberen Zufluss würde die Luft über diesem Kältepol eine Vertiefung oder eine Mulde bilden; diese muss aber nach den Gesetzen der Luftbewegung bald ausgefüllt werden. Es ruht also über diesem Kältepole eine sehr dichte und hohe Luftsäule und daraus erklärt sich der hohe Luftdruck vollständig. Dieselbe Erklärung gilt für den nordamerikanischen Kältepol.

Im Sommer findet gerade das Umgekehrte statt.

Im Gegensatze zu den Auflockerungsgebieten bei Island und den Aleuten im Winter finden wir auf dem nordatlantischen und grossen Ocean unter 20—40° nördl. Br. im Sommer zwei Gebiete hohen Luftdruckes. Die Erklärung dieser Erscheinung ist ganz analog derjenigen für das Barometermaximum in Sibirien. Beide Gebiete sind in den Sommermonaten relativ kalt. Die Niveauschichten liegen also tiefer als die entsprechenden auf den benachbarten Continenten. Beide Gegenden bilden daher ein Abflussgebiet für die Continente. Ganz dieselbe Erklärung hiefür gibt Dr. Köppen in den Annalen der Hydrogr., Heft X, 1879, Seite 510.

Auf Grund der vorhergehenden Betrachtungen können wir der südlichen Halbkugel in Betreff der Lufteirculation einen passiven Charakter beilegen, während die nördliche vorzugsweise einen activen Charakter besitzt. Diesen besitzt sie auf Grund der grösseren Wärmeentwicklung auf den Continenten und der weit grösseren Temperaturschwankungen. Würde das Verhältniss zwischen Land und Wasser ein umgekehrtes sein, d. h. würde die südliche Hemisphäre Continente von weit grösserer Ausdehnung besitzen als die nördliche, so würde auch der Luftdruck auf ersterer ein grösserer sein müssen.

Da die Luftmasse der nördlichen Halbkugel ihrer absoluten Menge nach grösser ist, als diejenige der südlichen, so kann der Mittelpunkt der ganzen Lufthülle nicht mit dem Mittelpunkte der Erde zusammenfallen, jener Mittelpunkt liegt nördlich vom Erdmittelpunkt. Die ganze Lufthülle bildet also annähernd ein Ellipsoid, dessen Schichten nicht symmetrisch zur Erdoberfläche liegen. Die Niveauflächen folgen auf der Nordhemisphäre rascher aufeinander und liegen näher an der Erdoberfläche, als dies auf der Südhemisphäre der Fall ist.

Ueber die Absorption der ultravioletten Strahlen durch Wasser und Eis.

Von J. L. Schönn.

Wenn man in Erwägung zieht, dass Metalle, wie Eisen, Magnesium, Zink, deren ultraviolette Spectren sehr viel weiter reichen, als das ultraviolette Sonnenspectrum, sich auf der Sonne befinden, so liegt bei der hohen Temperatur der Sonne die Annahme nahe, dass das Sonnenlicht noch weit brechbarere Strahlen enthält als diejenigen, deren Existenz durch unsere photographischen Aufnahmen constatirt werden kann. Aus diesem Grunde ist die Möglichkeit der Absorption der sehr brechbaren Strahlen durch unsere Atmosphäre ins Auge zu fassen. Der Umstand ferner, dass bei scheinbar demselben Zustande der Atmosphäre in Bezug auf Helligkeit u. s. w. die photographischen Aufnahmen des Sonnenspectrums Unterschiede in der Länge des ultravioletten Theiles zeigen, macht eine theilweise Absorption der ultravioletten Strahlen durch unsere Atmosphäre wahrscheinlich. Aus diesem Grunde scheinen mir directe Untersuchungen über die Absorption der ultravioletten Strahlen durch die Bestandtheile unserer Atmosphäre wünschenswerth. Das Studium des brechbareren Theiles des Spectrums war bisher erschwert durch die zeitraubenden und mühsamen Operationen der nothwendigen photographischen Aufnahmen, natürlich mit Anwendung von Bergkrystall-Linsen und -Prismen, wenn man Wirkungen bis weit ins Ultraviolette hinein erzielen wollte. Jetzt bin ich im Stande, ultraviolette Strahlen, welche von den Fraunhofer'schen Linien *H* um die sechsfache Länge des für gewöhnlich sichtbaren Spectrums abstehen, nicht allein zu sehen, sondern auch genau zu messen. Den von Adam Hilger in London nach meinen Angaben construirten Apparat werde ich in Wiedemann's Annalen später ausführlich beschreiben, während vorläufig mein neues Verfahren, ultraviolette Strahlen sichtbar zu machen, in der genannten Zeitschrift erscheint.

Als erste Substanz wählte ich Wasser. In eine durch Bergkrystallplatten an den Enden zu verschliessende Glasröhre von 10 Centimeter Länge brachte ich völlig klares, reines Wasser. Diese Wasserschicht wurde zwischen den elektrischen Funken eines Rühmkorff'schen Inductionsapparates abwechselnd eingeschaltet und wieder entfernt, während die Lichtquelle stets in derselben Entfernung vom Spalte des Spectralapparates blieb. Als Pole wurden verschiedene Metalle angewandt, deren ultraviolette Strahlen also durch das Wasser auf den Spalt fielen, sobald die Wasserschicht eingeschaltet wurde. Das Ergebniss vieler Versuche war folgendes: Wenn man die Miller'sche Scala[1]), nach welcher die Fraunhofer'sche Linie *F* auf 90, *H* auf 100 fällt, zu Grunde legt, so besteht das ultraviolette Cadmiumspectrum erstens aus zwei starken Linien, die auf 106 und 108 fallen; ferner aus zwei starken Linien auf 127 und 135 und drittens aus einer Gruppe von fünf starken Linien von 151 bis 168. Die Linien 106, 108 und 127 sieht man durch Wasser deutlich, dagegen nicht mehr 135.

Von den beiden sehr starken Zinklinien 137 und 139 sieht man die zweite sehr schwach. Dass man beim Cadmium nicht mehr die Linie 135, beim Zink aber noch bis 139 sieht, erklärt sich aus der grösseren Intensität dieser Zinklinie. Von den zwölf Indiumlinien, die ich im Ultravioletten gefunden, sehe ich die zehnte auf 170·7 nicht mehr. Die aus den vier Linien 122·5, 123, 126, 126·7 bestehende Gruppe wird durch die angewandte Wasserschicht schon sehr geschwächt. Hieraus

1) Lockyer. Studien zur Spectralanalyse, pag. 81.

ergibt sich, dass eine Wasserschicht von 10 Centimenter diejenigen ultravioletten Strahlen, welche an der Grenze des ultravioletten Sonnenspectrums liegen, sehr schwächt, denn die betreffenden vier Indiumlinien liegen an dieser Grenze. Die vierte Cadmiumlinie, 135 wird durch Wasser unsichtbar; wenn also die ultravioletten Strahlen der Sonne von dieser Wellenlänge nicht intensiver wären, als die des Cadmiums unter den gegebenen Umständen, so könnte das ultraviolette Sonnenspectrum nur bis dahin reichen, für den Fall, dass in unserer Atmosphäre so viele tropfbar flüssige Wassertheilchen wären, dass dieselben an einander gerückt eine 10 Centimeter dicke Wasserschicht ergeben würden. Ich spreche hier ausdrücklich nur von flüssigem Wasser. In welchem Maasse nun die ultravioletten Sonnenstrahlen wirklich von dem in der Atmosphäre enthaltenen flüssigen Wasser absorbirt werden, lässt sich vorläufig nicht angeben, weil uns das Verhältniss der Intensität des Sonnenlichtes der betreffenden Art zu dem Lichte des betreffenden elektrischen Funkens unbekannt ist, aber es ist doch der directe Beweis der Absorption ultravioletter Strahlen durch flüssiges Wasser geliefert.

Ganz anders als flüssiges Wasser verhält sich Eis. Ich habe Stücke des klarsten, frischesten Eises durch Schleifen mit zwei parallelen Flächen versehen und auf Absorption untersucht, aber selbst durch einen Eisblock von 21·6 Centimeter waren die äussersten ultravioletten Cadmiumlinien sichtbar, d. h. ultraviolettes Licht bis 168 der Miller'schen Scala.

Man sieht hieraus, dass Eis von dieser Dicke für ein Spectrum, das 4½mal so lang ist, als das für gewöhnlich sichtbare Sonnenspectrum, durchlässig ist. In dieser Beziehung verhält sich Eis wie Bergkrystall. Das Eis der Cirruswolken vermag also nur in viel geringerem Grade die ultravioletten Strahlen auszulöschen als atmosphärisches Wasser.

Kleinere Mittheilungen.

(Merkwürdiger Fall eines Feuers entstanden durch Blitzschlag.) Am Montag den 20. October d. J. entstand der Beginn einer Feuersbrunst im hiesigen meteorologischen Observatorium, während des Ungewitters, das damals über dieser Stadt und Umgebung herrschte. Der Fall war vorzüglich auffallend wegen der Umstände, unter welchen er stattfand. Ungefähr fünf Minuten vor 4 Uhr Nachmittags sah man einen Blitz, dem fast augenblicklich ein Donnerschlag folgte. Zugleich hörte man ein eigenthümliches Geräusch, das von Einigen mit dem Losreissen eines gespannten Metalldrahtes, von Anderen mit einem Hämmern auf Metallplatten verglichen wurde. Dieses Geräusch, das zugleich mit dem gewöhnlichen Rollen des Donners gehört wurde, vernahm man nicht nur im Observatorium, sondern durch die ganze Stadt.

Der Schlag war nicht besonders schwer, jedoch in Folge des eigenthümlichen Geräusches wurde man unwillkürlich hingetrieben, zu untersuchen, ob auch etwas im Gebäude vorgefallen sei, und so entdeckte man denn auch bald, dass im Zimmer des Observators, der zufälliger Weise in diesem Augenblicke nicht anwesend war, Brand entstanden war. Ueber der Thüre gegen die Decke strömte das brennende Leuchtgas aus einer daselbst entstandenen Oeffnung in der Leitung, und die Flamme fing an, ihrer Umgebung sich mitzutheilen. Durch das Schliessen des

Haupthahnes und dadurch, dass man ein Tuch an die Stelle drückte, wo die Flamme gesehen wurde, war die Gefahr bald abgewendet.

Wenn man nun bedenkt, dass das Observatorium von einem guten Blitzableiter geschützt ist, der auch nach dem Gewitter unverletzt sich zeigte, und an verschiedenen Stellen verbunden war mit der metallenen Decke des flachen Daches; dass der Ort, wo das Feuer entstand, ziemlich weit vom Ableiter entfernt ist; dass an keiner zwischenliegenden Stelle eine Beschädigung zu bemerken war; dass auch die Wand, an welcher die Gasleitung hinläuft, ganz unversehrt blieb; so wird die Erklärung des Falles, wie es scheint, sehr schwierig. Doch kann eine gegeben werden, die mit den beobachteten Thatsachen ziemlich wohl übereinstimmt. Zur richtigen Vorstellung ist aber einige Bekanntschaft mit der Anlage der Drahtleitungen durch das Gebäude eine Nothwendigkeit.

Eine dieser Leitungen läuft nämlich vom Zeichenempfänger des Telemeteorographen Olland's nach der unterirdischen Leitung, welche dieses Instrument mit dem Zeichengeber in der Spitze des Domthurmes verbindet, und kommt an der Stelle, wo das Feuer ausbrach, in fast unmittelbare Berührung mit der Gasleitung; eine zweite Leitung verbindet das Instrument mit dem Boden. Die übrigen Drähte haben den Zweck, die telegraphische Verbindung des Observatoriums mit dem Telegraphenbureau herzustellen.

Wie bereits oben angedeutet wurde, verbindet einer der Drähte das Observatorium mit der Spitze des Domthurmes. Es wird also von Interesse sein, auch hier die Drahtleitungen zu kennen. In der Spitze des Thurmes befindet sich das Instrument, welches den Barometerstand und die Windesgeschwindigkeit dem Observatorium übersendet. Erstens ist es durch einen Draht mit der Erde verbunden, zweitens ist es mit dem Observatorium mittelst einer unterirdischen Leitung vereinigt, und endlich laufen zwei Metalldrähte von hier nach einem noch etwas höher liegenden Punkte ausserhalb des Daches, wo das Flügelrad eines Robinson'schen Anemometers aufgestellt ist.

Der Thurm ist weiter mittelst zweier Ableiter gegen den Blitzschlag geschützt. Die Spitze des einen befindet sich an der Ost-, die des anderen an der Westseite des Thurmes, in der Höhe des dritten Umlaufes, ungefähr 300 Fuss über dem betretenen Boden. Diese Ableiter, welche beide mit der Stange, auf welcher die Windfahne sich dreht, mit dem Glockengehänge, den eisernen Geländern der Umläufe, den Uhrenstangen u. s. w. verbunden sind, kommen unten in einer einzigen Stange zusammen, die in einem Dreizack endigt. Dieser taucht am Fusse des Thurmes in einen Graben von 1·10^m Diameter, in welchem beim niedrigsten Wasserstand noch 1·30^m Wasser steht.

Zum rechten Verständnisse wisse man noch, dass der höchste Punkt des Thurmes, die Windfahne, sich 12^m über den höchsten Umlauf erhebt. Der Zeichengeber des Olland'schen Instrumentes befindet sich ungefähr 1^m, die Spitzen der Ableiter 2^m und das Flügelkreuz des Anemometers 9^m über diesem Umlauf.

Nach dem Gewitter hörte das Instrument auf, seine Aufzeichnungen zu machen. Man untersuchte also, wo der Fehler stecken möge. Der Empfänger im Observatorium, sowie die Leitung daselbst, waren unversehrt; auch hatte der Mechanismus im Domthurme keine Verletzung bekommen. Man dachte daher an eine Unterbrechung in der unterirdischen Leitung oder in den Drähten längs des Thurmes. Eine nähere Prüfung lehrte aber, dass keine dieser beiden Vermuthungen bewahr-

heitet wurde, sondern dass der Draht um einen der Elektromagnete des Instrumentes im Thurme an zwei Stellen abgeschmolzen war.

Die Erklärung kann nun folgendermaassen gegeben werden: Beim Näherrücken einer Gewitterwolke hat sich Elektricität der entgegengesetzten Art von der, mit welcher die Wolke geladen war, in den Windflügeln des Anemometers, im Instrument und in den höchsten Theilen der Leitung im Thurme angehäuft, während die gleichnamige Elektricität im Boden abgeflossen ist.

Nach dem Blitzschlag, durch den sich die Wolke entlud, wahrscheinlich mittels der Ableiter des Thurmes, was aber hier nichts zur Sache thut, hörte die Ursache auf, durch welche die genannte elektrische Ladung hervorgerufen wurde. Die durch Influenz angehäufte Elektricität ward frei gemacht und fand zwei Wege um nach der Erde abzufliessen. Der kürzeste ward gebildet von der Leitung, die das Instrument des Domes direct mit dem Boden verbindet. Dieser wird denn auch grösstentheils eingeschlagen worden sein, und die Hitze, von dem mächtigen elektrischen Strome hervorgerufen, hat den Draht in den Windungen des Elektromagneten abgeschmolzen. Dies verursachte aber, dass für den noch übrig gebliebenen Theil der Elektricität der Weg abgesperrt war. Dieser Theil war daher genöthigt, dem viel längeren Wege, der durch die unterirdische Leitung zum Observatorium führt, zu folgen. Da hier aber der Empfänger des Telemeteorographen im Ruhestande sich befand, war auch hier der Weg abgesperrt.[1]) Die Elektricität war also gezwungen an der Stelle, wo das Feuer entstand, von der Drahtleitung auf die Gasleitung überzugehen, um solcherweise zum Boden zu fliessen.

Diesen Uebergang von der Drahtleitung auf die Gasleitung kann man sich schwerlich in der Gestalt eines elektrischen Funkens vorstellen, denn wie soll dann das Entstehen des Leckes erklärt werden? Vielmehr wird man annehmen müssen, dass die feuchte Wand, der Anstrich, der daselbst angesammelte Staub eine, wenn auch schlechte elektrische Verbindung darstellte, die einem gewöhnlichen galvanischen Strom zu viel Widerstand bot, als dass dadurch eine Störung in der regelmässigen Aufzeichnung des Olland'schen Apparates entstehen konnte. Der auf obenerwähnte Weise entstandene, unermesslich viel stärkere Strom fand durch diese Verbindung aber genügende Veranlassung in den Boden abzufliessen; nachdem er vorher gerade wegen des entgegenstehenden grossen Widerstandes starke Erwärmung (vielleicht schon Entzündung?) und daher stellenweise Schmelzung der Gasröhre hervorgerufen hatte.

Utrecht, 8. December 1879. Mauritz Snellen.

(Zur Meteorologie der Canaren.) In dem Journal der britischen meteorol. Gesellschaft, October 1879, finden sich Beobachtungen auf der Insel Teneriffa, auf den Abhängen des Pico de Teyde, von Dr. Marcet.

Ende Juni den Berg von Ost besteigend, durchschritt er zwischen 1000 bis 1700ᵐ das dichte Passatgewölke und blieb dann einige Tage auf einem sandigen Terrain zwischen dem Guajara-Berge und dem eigentlichen Pik, in 2160ᵐ Höhe.

Hier, über der Wolkenregion, wird der äusserst trockenen Luft und des grossen Unterschiedes der Tag- und Nachttemperatur erwähnt. Sand und Lava erwärmen sich so, dass die Hand eine Berührung von mehr als circa zwei Secunden nicht erträgt.

[1]) Siehe: *Archives Néerlandaises*: „*Le Télémétéorographe d'Olland*.“ *M. Snellen*. Separatabdruck. Seite 9.

Am 4. Juli um 5¼ʰ Morgens wurde 2·6° beobachtet, am 6. Mittags 28·3° und am selben Tage, früh Morgens auf der Oberfläche des Sandes —5·0. In offenen Gefässen, welche die Nacht über der vollen Ausstrahlung ausgesetzt waren, wurde einige Male ziemlich dickes Eis beobachtet. Die Differenz des trockenen und feuchten Thermometers war an 9 Tagen Nachmittag von 13·2 bis 16·9. Die physiologische Wirkung der grossen Trockenheit wird besonders erwähnt, Bersten der Haut etc. Auch an Holzsachen und Leder zeigte sich die Trockenheit in höchst unangenehmer Weise. Fleisch schien gar nicht zu faulen, sondern wurde trocken und hornartig. Auch soll die Trockenheit das Gefühl der Kälte Nachts besonders fühlbar gemacht haben. Es ist wahrscheinlich, dass die Lage der Station in einer Mulde die Differenzen der Tagestemperatur steigerte, denn auf dem Berge Alta Vista, 3260ᵐ, wohin Dr. Marcet sich hierauf begab, sollen die Nächte weniger kalt gewesen sein (Beobachtungen werden nicht gegeben).

Hier war eine ausgezeichnete Aussicht auf den Wolkengürtel im Osten, und verschiedene der dort gesehenen Wolkenbilder werden beschrieben. Ueber die Winde wird Folgendes gesagt: Auf der Guajara-Station war noch der Passat (NE) vorwaltend, aber nicht mehr regelmässig, und durch S-Winde unterbrochen, am 30. Juni Sturm (8 Beaufort-Scale) von S. Auf Alta-Vista waren die Winde W bis NNW, nur einmal SSE. Die stärksten Winde wurden in der Nacht beobachtet, während am Tage leichtere Winde und Windstillen herrschten. Bei dieser Gelegenheit will ich einer Beschreibung des Klimas der Canaren von Fritsch erwähnen,[1] welche manche irrige Begriffe zu beseitigen scheint.

Von October bis Ende Februar beobachtete er 112 Tage mit Passatwind, 30 Tage mit Südwinden (meistens SW), auch NW wurde zuweilen beobachtet. Der SW herrscht also nicht Monate lang im Winter, wie gewöhnlich gesagt wird. Er kann im Winter stürmisch werden, wie auch der NE. Am 30. Mai 1863 herrschte der Passat auf dem Gipfel des Piks (3713ᵐ), im September war die obere Grenze des Passates 2000—2400ᵐ, darüber eine Zone der Windstillen von 300 bis 600ᵐ.

Auch er erwähnt der an die Ostseiten der Inseln angelehnten Wolken, in etwa 800—1200 Höhe, dann weiter: „Oft wird die Masse der an die Berge angelehnten, dort entstandenen Wolken durch andere vermehrt, welche der Passat aus höheren Breiten über das Meer bringt. Das geschieht besonders im Winter, und die so herangetriebenen Wolken scheinen es hauptsächlich zu sein, welche durch ihre Anhäufung und stärkere Abkühlung in der Nähe des Landes sich in den winterlichen Regengüssen entladen.“

„Für die N- und E-Küsten der Canaren ist nämlich nicht, wie bisher angegeben wurde, der herabkommende Antipassat der Bringer der Winterregen, sondern der Passat; nur auf den dem Passat abgewendeten S- und W-Gehängen *(las bandas)* kommt Regen mit dem Antipassat, doch wie diese Bandas die Feuchtigkeit der Passatwolken entbehren, so sind dort auch Regengüsse ungleich seltener, als an den Nord- und Ostgehängen.“

Besonders scharf sind die beiden Gehänge auf Palma getrennt. Fritsch sah Wolken, von dem Ostwinde getrieben, nur 100ᵐ unter der Passhöhe in der warmen trockenen Luft der Bandas verschwinden. Vom 15. October bis 26. November regnete es in S. Cruz (im Osten) fast beständig, in den Bandas waren nur zwei Regentage.

[1] Petermann's Mitth. 1866, Seite 217.

Also wird hier durch einen ausgezeichneten Beobachter bestätigt, was jetzt als Lehrsatz in der Meteorologie gilt, dass es hauptsächlich aufsteigende Luftströme sind, welche Regen bringen, nicht umgekehrt. Der SW, der Europa reichliche Regen bringt, ist nicht besonders feucht dort, wo er seine Laufbahn in den unteren Regionen anfängt, d. h. an der Nordgrenze der Passate, er sammelt die Wasserdämpfe erst über dem atlantischen Ocean. Auf den canarischen Inseln ist der NE, welcher einen längeren Weg über den Ocean zurücklegt, regenreicher als der SW.

Dass es auf den Canaren im Sommer nicht regnet, wird dadurch erklärt, dass dann die Temperatur auf den Inseln höher ist, als auf dem Ocean, und die höheren Gebirge sind zu wenig ausgedehnt, als dass die Luftmassen gezwungen wären, sich zu einer Höhe zu erheben, wo Condensation eintritt. Im Winter, wenn das Land kühler ist als das Meer und die Winde dazu stärker, genügt schon eine Erhebung der Luft auf das Niveau der niederen Gebirge der Inseln, um Niederschläge hervorzubringen. A. Woeikoff.

(Scintillation der Gasflammen.) Die methodische Untersuchung des Glitzerns der Sterne hat ergeben, dass die Intensität der Erscheinung sich mit bestimmten Zuständen der Atmosphäre ändert. Herr Ch. Dufour hat das Gesetz bestimmt, nach welchem das Glitzern zunimmt mit der Dicke der vom Luftstrahle durchsetzten Luft, und Herr Montigny hat die Abhängigkeit der Erscheinung von der Feuchtigkeit, Temperatur u. s. w. nachgewiesen. Ein sicheres Erkennen der wesentlichen Momente bei diesem Phänomen ist aber nicht möglich, weil von den Luftschichten, durch welche der Lichtstrahl der Sterne dringt, nur die untersten bekannt sind, während der überwiegend grösste Theil sich unserer Untersuchung entzieht. Aussichtsvoller scheint der Weg zu sein, den Herr F. A. Forel eingeschlagen in Folge der Wahrnehmung, dass auch die Flammen des Leuchtgases das Phänomen des Glitzerns darbieten, wenn sie aus passender Entfernung betrachtet werden. Er hat gefunden, dass in Morges die Flammen der Strassenlaternen von Lausanne in sehr auffallender Weise glitzern, dass die Intensität dieses Glitzerns bedeutend von einem Tage zum anderen sich ändert, und in den mehr als 200 Beobachtungen, die er seit einem Jahre zu machen Gelegenheit hatte, konnte er feststellen, dass diese Intensität von gewissen atmosphärischen Factoren abhängig ist.

Der Abstand von Morges nach Lausanne beträgt 10½ Km., der Höhenunterschied nur einige Hundert Meter; in dieser Entfernung umspannt eine Flamme von 5^{cm} einen Bogen von 1″ und erscheint als leuchtender Punkt; die Flamme eines Gasbrenners erscheint also in diesem Abstande wie ein leuchtender Stern. Eine Luftsäule von 10500^m Länge in einer mittleren Höhe von 400^m besitzt sogar etwas mehr Masse als die Säule atmosphärischer Luft, welche der Lichtstrahl eines Sternes im Zenith durchdringt. Die allgemeinen Bedingungen sind somit ziemlich ähnlich denen des Lichtstrahles der Sterne; die Bedingungen aber für die Aenderungen des Glitzerns können bei der Gasflamme viel leichter erforscht werden, als beim Glitzern der Sterne.

Zur Untersuchung des Glitzerns stand Herrn Forrel kein Scintillometer zur Verfügung; er begnügte sich, mittelst Fernrohres die Intensität nach den Graden 0 bis 4 zu notiren, und die Farbenänderungen von Grün zu Roth zu bestimmen. Gleichzeitig wurde die Beschaffenheit der Atmosphäre notirt, um die Beziehungen zwischen dieser und dem Glitzern festzustellen. Es zeigte sich dabei,

dass diese Beziehungen sehr complicirter Natur sind, und es war bisher nur möglich eine einzige sicher festzustellen, nämlich: dass das Glitzern der Gasflammen um so stärker ist, je ruhiger die Luft, während sie um so schwächer, je heftiger der herrschende Wind ist.

Die Feststellung dieses Gesetzes sichert die Beobachtungen gegen die Möglichkeit der Täuschung, dass man das Glitzern verwechsle mit den theilweisen Auslöschungen der Gasflammen. Diese nämlich sind um so häufiger, je bewegter die Luft, die Intensität des Glitzerns befolgt hingegen gerade das umgekehrte Gesetz. Uebrigens erlangt man, nach den Erfahrungen des Herrn Forel, leicht die Uebung, das Glitzern von diesen Auslöschungen zu unterscheiden.

In Betreff der übrigen atmosphärischen Factoren, der Temperatur, der Feuchtigkeit, der Durchsichtigkeit, der Erhellung der Luft durch das Mondlicht, ist Herr Forel noch zu keinen Resultaten gelangt, weil ihre Wirkungen viel zu complicirt sind, als dass es nicht lange fortgesetzter Beobachtungen bedürfte, um sie zu erkennen und zu entwirren. Herr Forel wünscht, dass auch Andere sich an derartigen Beobachtungen betheiligen möchten. *(Compt. rend. T. LXXXIX, p. 408 und „Der Naturforscher“ XII. Jahrg., Nr. 40.)*

(Meteore.) Da ich in der österreichischen Zeitschrift für Meteorologie zu wiederholten Malen Beschreibungen von Meteoren und deren Bahnen durch die Atmosphäre gelesen habe, erlaube ich mir hiermit Ihnen eine Notiz, zur gefälligen Aufnahme in Ihr geehrtes Blatt, zu übersenden, die ich aus der russischen Zeitung „Starosti“ ins Deutsche übersetzt habe. Dieselbe lautet:

„Am 4. (16.) October d. J. (1879), um 10 Uhr Abends erblickte man im Flecken Korsowka (Gouvernement Witebsk, Kreis Ljuzin) ein grosses Meteor. Es erschien in SSE-Himmelsgegend, etwa 15° über dem Horizonte. Die Neigung der Meteorbahn zum Horizonte betrug etwa 40°. Das Meteor selbst stellte sich dar als leuchtende Kugel von einem Durchmesser, der etwa $^1/_8$ oder $^1/_4$ des Monddurchmessers betrug. Aber sein Licht war entschieden viel intensiver als Mondlicht. Das Meteor bewegte sich ziemlich langsam, im Vergleiche mit gewöhnlichen Aërolithen, indem es einen leuchtenden Weg hinter sich liess, wie aus glänzendem Staube, der in einzelnen Zwischenräumen hellere Stücke von verschiedener Grösse aufzuweisen hatte. Ueber dem äussersten Horizonte erreichte der Glanz des Meteors seine grösste Stärke: ein Theil des Himmels erhielt eine hellblaue Farbe, ganz wie am Tage — die Sterne um das Meteor herum verschwanden; die Pferde sammt dem Wagen warfen einen schwarzen Schatten auf den Weg; aber in demselben Augenblicke zersprang das Meteor. Sein Schweif war noch einige Secunden nach dem Zerspringen sichtbar.“

Interessant ist es, dass die eben beschriebene Erscheinung auch in Nowgorod, an demselben Abende und ganz in derselben Weise wahrgenommen worden ist, wie dies der Beobachter der meteorologischen Station in Nowgorod hieher nach Petersburg geschrieben hat. Der Flecken Korsowka befindet sich auf dem 56·8 Breitengrade, 45·5° östlich von Ferro, während Nowgorod auf dem 58·5 Breitengrade, 49° östlich von Ferro liegt.

S. Petersburg, 26. Nov. (8. Dec.) 1879. R. Bergmann.

Am 7. December 1879 Abends $9^h\ 27'$ Egerer Zeit ($\pm 2'$, kaum mehr dürfte der Fehler in der Zeitangabe betragen) beobachtete ich am südlichen Himmel ein

Meteor von intensiv gelber Farbe, der des Natriumlichtes gleichend, dessen Dauer circa 3 Secunden betragen hat. Die Bahn des Meteors war parallel mit der Verbindungslinie der Sterne „γ und β Orionis“ und begann in der Nähe des Kopfes des Hasen — beiläufig an der Stelle, wo die um ihre gleiche Länge verlängerte Gerade, welche „ζ mit β Orionis“ verbindet, ihr Ende erreicht. Die Bahn war geradlinig, höchstens etwas nach W gewölbt und ebenso lang oder nur wenige Grade länger als der Abstand γ—β Orionis. Das Meteor war Anfangs klein, verbreiterte sich, einen keilförmigen Schweif nach sich ziehend, bis zu etwa 1/4 Monddurchmesser und verschwand, nachdem es seinen grössten Durchmesser erreicht, mit dem Schweife fast plötzlich, ohne Spur von Funkenabsonderung und ohne Detonation in einer Höhe von wenigen Graden über dem Horizonte (circa 4—5°). Trotzdem das Meteor alle Sterne, jedenfalls den Jupiter, an Glanz übertraf, zeigte sich keine auffallende Erleuchtung der Gegend.

Das Verschwinden des Meteors und seiner Bahn war ein so rasches, dass ich die Bahnangaben nur auf Grund der Erinnerung des eben erloschenen Lichteindruckes machen musste.

Der Himmel war klar, am Horizont rauchartiger Dunst bei einer Temperatur von —10·6° C. Dr. Ottomar Ritter v. Stainhaussen,
k. k. Professor.

(Meteor am 8. Jänner 1880.) Herr Pfarrer Schiefecker zu Munderfing im oberösterr. Innkreis berichtet uns über das Aufleuchten eines Meteors am 8. Jänner um 6h Abends.[1])

In WSW stieg eine feurige Kugel auf, von der Grösse einer starken Mannesfaust, in der Höhe einen Bogen bildend. In der Bewegung theilte sich die Kugel (Meteor) in 3, 2 kleine und 1 grosse, diese zerplatzte mit dem Geräusche einer Rakette; die 2 kleinen geräuschlos. Bezüglich der Lichtausstrahlung ist zu bemerken, dass man anfangs dafür hielt, ein bedeutender Brand sei ausgebrochen. Dauer der Erscheinung 2 Secunden.

Den 8. Jänner 1880 Nachts 5 Minuten nach 3/4 11 Uhr fiel in Wien in der Richtung von S gegen N ein prachtvolles Meteor, das, anfangs sich als leuchtende Kugel zeigend, im Fallen mit hellviolettem Lichtschimmer platzte.

Am 8. Jänner 1880 Abends nach 10 1/2 Uhr wurde in Graz, wie die Grazer „Tagespost“ mittheilt, ein prachtvolles Meteor von bedeutender Grösse beobachtet, welches in der Richtung gegen Nordost unter Entfaltung intensiven Lichtes niederfiel, die Erscheinung dauerte 4—5 Secunden.

Herr Dr. Tschauko, Schiffsarzt des österreichisch-ungarischen Lloyd, den ich als sehr verlässlichen Beobachter kenne, erzählt mir Folgendes:

„Am 8. d. M. um 10h 40m Abends (mittlere Triester Zeit), während wir in den Hafen von Triest einliefen, bemerkte ich gegen NW in der Höhe von circa 40° ein glänzendes Meteor, welches ungefähr 3 Secunden dauerte. Dasselbe bewegte sich vertical abwärts und verschwand, nachdem es einen Weg von beiläufig 10° beschrieben hatte. Das Meteor hatte eine bläulichweisse Farbe und einen scheinbaren Durchmesser, der dem Halbmesser des Mondes nahe kam. Ein zurück

[1]) Sollte nicht ein Irrthum in dieser Zeitangabe vorliegen?

bleibender Streifen wurde nicht bemerkt und auch keine Detonation wahrgenommen."

Hier in Triest habe ich sonst nichts von diesem Phänomen gehört.

Triest, 12. Jänner 1880. Director Dr. Pangger.

(Meteor.) Den 8. Jänner d. J., 10^h 43′ Nachts wurde hier ein Meteor beobachtet, von WNW nach ESE unter einem Neigungswinkel von circa 30° fallend, in einer Höhe von mindestens 50°, hell leuchtend mit blauem Rande oder violett und mit Hinterlassung eines rasch verlöschenden Funkenschweifes, ohne Geräusch. Dauer der Beobachtung etwa zwei Secunden und durch Häuser behindert.

Neunkirchen, 10. Jänner 1880. Dr. Emil Stockhammer.

Als ich am 8. Jänner l. J., Nachts $10^3/_4{}^h$ auf der Strasse von Olmütz gegen Prossnitz fuhr, und zwar ungefähr in der Mitte des Weges der Olmützer Neugasse bis zum Dorfe Olschan, fiel ein Meteor ungefähr 1000 Schritte in südöstlicher Richtung gegen das Dorf Nedweis zur Erde.

Die finstere Nacht liess kaum die von den Wagenlichtern beleuchteten Strassengräben erkennen, die Sterne blinkten durch das Dunkel, als sich plötzlich die Gegend wie durch einen Blitz erhellte und man deutlich auf weite Entfernung Ackerland, Bäume, Contouren von Hügeln erkannte.

Aus dem durch den Blitz erzeugten Feuerbusch fiel in der Entfernung von 1000 Schritten in der Grösse eines Menschenkopfes aus einer scheinbaren Höhe gleich der des Wiener Stephansthurmes, mit prachtvoll schönem intensiv weissbläulichen Lichte, das Meteor.

Vor dem Meteor fielen zwei, ungefähr faustgrosse glühende Stücke in der Entfernung von einem Fuss — nur kann ich nicht genau angeben, fiel das Meteor hinter einen Hügel oder erlosch das Licht sammt den glühenden Stücken mehrere Klafter vor dem Niederfallen auf die Erde, — denn in der angegebenen Entfernung wurde es plötzlich dunkel.

Der ganze Vorgang dauerte 4—5 Secunden.

Das Geräusch des rollenden Wagens auf der hart gefrorenen Strasse, das Glockengeläute an den Pferdegeschirren hinderte jedes andere sonst vernehmbare Geräusch.

Prossnitz, 9. Jänner 1880. Anton Hudeček,
k. k. Telegraphen-Amtsleiter.

(Temperatur der Hagelkörner.) Gelegentlich einer Mittheilung des Herrn Faye zur Theorie des Hagels macht Herr Boussingault einige interessante Bemerkungen über die Temperatur der Hagelkörner. Während eines sehr heftigen Unwetters im Jahre 1875 zu Unieux im Departement der Loire, wo in weniger als 20 Minuten die immergrünen Pflanzen zerfetzt und die Bäume des Parkes zum grössten Theil ihrer Blätter beraubt wurden, war ein im Garten stehender eiserner Tisch bald mit mehreren Kilogramm Hagelkörner bedeckt. Während das Unwetter anhielt, steckte Herr Boussingault ein Thermometer in diese Hagelkörner und fand —13°; in der Luft hatte dasselbe Thermometer vor dem Unwetter +26° angegeben. Zwei Jahre später beobachtete er im Elsass einen so reichlichen Hagelfall, dass der Boden sich mit einer Schichte von 0·06 bis 0,08^m bedeckte; hier fand er die Temperatur der Körner —2° bis —4°, während vor dem Hagel die Luft im

Schatten +27° warm war. Endlich hat am 28. Juli d. J. Herr **Cailletet** sehr grosse Hagelkörner beobachtet, die eine Temperatur von —9° besassen.

Nicht minder interessant ist die Notiz, dass der Hagel bei fast absoluter Windstille eintreten könne, wofür Herr **Boussingault** folgende merkwürdige Beobachtung aus seinen Reisen in den Anden anführt:

„Auf einer sehr hohen Station, wo das Barometer 0·38 m. angab, war das Wetter prachtvoll. Man befand sich über einer Wolkenmasse, welche am steilen Abhange des Gebirges angehäuft war, und in welche meine Begleiter und ich beim Niedersteigen von oben eintraten. Es donnerte; bald empfing uns ein Hagel in anfangs sehr kleinen Körnern, die aber grösser wurden in dem Maasse, als wir niederstiegen, bis sie die Dimensionen einer Gewehrkugel annahmen; gleichwohl fielen die Körner so langsam nieder, dass sie uns beim Treffen keinen Schmerz verursachten. In der Höhe von 4300ᵐ wurde die Dunstmasse so dicht, dass ich Mühe hatte, die Theilungen des Barometers abzulesen. Unter diesem Punkte wurde der Hagel stärker und die Empfindung, die wir dann hatten, wenn er das Gesicht und die Hände traf, wurde schmerzhaft; diese Hagelkörner begleiteten uns bis zum Austreten aus der Wolke in der Höhe von 3900ᵐ. Nach meinen barometrischen Beobachtungen waren wir seit dem Eintritte in die Wolke 2100ᵐ niedergestiegen." *(Compt. rend. T. LXXXIX, p. 202—3 und „Der Naturforscher" XII. Jahrg. Nr. 40.)*

Literaturbericht.

(Ragona: Täglicher und jährlicher Gang der Windgeschwindigkeit zu Modena.) Professor **Ragona** veröffentlichte in einem umfangreichen Hefte (105 Quartseiten) 11jährige Beobachtungen (1867—77) über die Windgeschwindigkeit zu Modena *(Andamento diurno e annuale della velocità del vento. Modena. Società tipografica 1878)*, woraus er selbst im *Annuario della Società met. ital. 15. Nov. u. 1. Dec. 1878, p. 32 sgg.* einen Auszug gibt, dem wir hier grösstentheils folgen.

Vorausgeschickt wird eine Zusammenstellung über die stürmischen Winde, zu welchen in Modena alle jene zählen, deren stündliche Geschwindigkeit über 30 Km. beträgt. Folgende Tabelle fasst die **elfjährigen** Beobachtungsresultate zusammen:

Stürmische Winde zu Modena:

Monat	Summe	Bei Tag	Bei Nacht	Grösste Dauer	Grösste Geschw.	Richtung des stärksten Windes	Normale mittlere Windgeschw. Kilometer per Stunde
December ...	15	7	8	4ʰ	51 Km.	SW	7·63
Jänner	19	9	10	4	47	NE	7·56
Februar	19	12	7	6	60	NE	7·73
März	63	43	20	15	52	E	10·12
April	49	37	12	15	72	NE	10·00
Mai	33	27	6	5	45	SW	9.43
Juni	25	20	5	7	53	S	8·66
Juli	10	9	1	3	36	SW	8·46
August......	10	5	5	2	38	SW	8·04
September ...	23	16	7	9	52	E	7·84
October	33	21	12	4	50	NE	7·83
November .	23	11	12	11	60	NE	7·64
Winter	53	28	25	6	60	NE	7·64
Frühling	145	107	38	15	72	NE	9·85
Sommer	45	34	11	7	53	S	8·39
Herbst	78	48	30	11	60	NE	7·77
Jahr	321	217	104	15	72	NE	8·41

Hieraus ist ersichtlich: 1. Dass die Anzahl der heftigen Winde bei Tag ²/₃ der Gesammtzahl beträgt, so dass nur ¹/₃ auf die Nacht entfällt. Dieses Verhältniss ändert sich jedoch in den verschiedenen Jahreszeiten. Setzt man die bei Nacht vorkommenden = 100, so erhält man folgendes Resultat für die bei Tag eintretenden:

Winter	112	Sommer	309
Frühling	282	Herbst	160

Im Winter überwiegen also auch noch die stürmischen Winde bei Tag. Das ist jedoch nur der Fall, wenn man alle drei Wintermonate zusammenfasst. Nimmt man nur December und Jänner, so überwiegen die bei Nacht.

2. Dass die grösste Dauer derselben im Frühjahre sich einstellt, und zwar im April, die kleinste im Juli. Die mittlere Dauer in den verschiedenen Jahreszeiten stellt sich, wie folgt:

Winter	1·98ʰ	Sommer	1·36ʰ
Frühling	2·22	Herbst	2·02

3. Dass aber die grösste mittlere Geschwindigkeit auf den Winter fällt, wenn auch das absolute Maximum im Frühjahre auftritt; so dass im Frühjahre zwar einzelne Winde mit maximaler Heftigkeit, im Winter aber häufigere Winde mit grosser Heftigkeit sich einstellen, wie das aus folgender Uebersicht sich ergibt:

Mittlere Geschw. der stürmischen Winde		Mittlere Geschw. der stürmischen Winde	
Winter	35·9 Km.	Sommer	33·5 Km.
Frühjahr	34·6	Herbst	35·1

Die Richtung der stürmischen Winde ergibt sich in %, wie folgt:

Winde	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
N	1·88	1·38	—	—
NE	16·98	33·79	53·32	46·15
E	13·21	23·45	11·12	8·98
SE	16·98	10·34	6·67	10·26
S	5·66	1·38	2·22	—
SW	7·55	13·10	15·56	11·54
W	26·42	9·66	4·44	21·79
NW	11·32	6·90	6·67	1·28

Im Winter herrschen also die W-Winde vor, in den anderen Jahreszeiten die NE-Winde. Wenn man aber die Windrose in eine östliche und westliche Hälfte theilt und die Zahl der östlichen Winde = 100 setzt, so erhält man:

	westl.	östl.		westl.	östl.
Winter	100	104	Sommer	100	254
Frühjahr	100	217	Herbst	100	189

Es herrschen also die östlichen das ganze Jahr vor. So viel über die stürmischen Winde.

Die Beobachtungen über den täglichen Gang der Windgeschwindigkeit lassen sich in folgende Tabelle zusammenfassen:

Jahreszeiten	I Max	II Min.	III Max.	IV Min.	V Max.	VI Min.	VII Max.	VIII Min.
Winter	1·33ʰ	4·35ʰ	9·23ʰ	9·82ʰ	13·24ʰ	--	--	22·57ʰ
Frühling	3·90	7·27	7.60	12·00	12·59	—	—	19·
Sommer	—	—	8·06	—	—	—	—	
Herbst	2·45	4·06	7·81	12 39	12·55	—	—	

Die Stunden werden von Mittag zu Mittag laufend gezählt.

Aus den Beobachtungen ist das 3. Minimum (VI) und das 4. Maximum (VII) nicht erkennbar, auch ist aus denselben im Sommer überhaupt nur ein Maximum (III) und ein Minimum (VIII) nachzuweisen. Mittels Rechnung jedoch ergibt sich, dass sich diese zwar nicht „effectiven" Max. und Min. doch als „virtuelle" ergeben, d. h. als Einbiegungen in der berechneten Curve des täglichen Ganges der Windgeschwindigkeit. Jedem Max. geht nämlich ein Zeichenwechsel der 2. Differenzen von + in — voran und folgt ein solcher von — in +; umgekehrt bei den Min. Berechnet man die Zeiten dieser Zeichenwechsel und nimmt die halbe Summe dieser Zeiten, so erhält man fast ganz genau die Zeit des betreffenden Max. oder Min. Das Gleiche gilt da, wo die Max. und Min. nicht effectiv hervortreten, sondern sich nur in Inflexionen der Curve offenbaren.

Auf diese Weise wurde folgende Tabelle erhalten:

	I Max.	II Min.	III Max.	IV Min.	V Max.	VI Min.	VII Max.	VIII Min.
Winter . . .	1·52ʰ	4·49ʰ	9·83ʰ	10·61ʰ	13·20ʰ	15·51ʰ	18·33ʰ	22·44ʰ
Frühling . .	4·02	6 69	8·05	10·93	13·31	15·28	16·87	19·56
Sommer	4·70	6·83	7·88	11·22	13·21	14·73	16·47	19·28
Herbst	1·76	4·88	8·56	10·89	13·46	15·71	18·07	21·05
Jahr	3·00	5·72	8·58	10·91	13·29	15·31	17·43	20·58

Für jeden einzelnen dieser 8 Wendepunkte wurde eine Formel nach den Beobachtungen aufgestellt, so dass die berechneten und beobachteten Resultate fast genau zusammenfielen.

In den verschiedenen Monaten übernimmt bald die eine, bald die andere dieser „Wirkungen" die Führerschaft als Hauptmax. und Hauptmin. des Tages, und zwar wie folgt:

	Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.
Dec.	V	II	März	I	VIII	Juni	I	VIII	Sept.	III	VIII
Jän.	V	II	April	I	VIII	Juli	III	VIII	Oct.	III	VIII
Febr.	V	VIII	Mai	I	VIII	Aug.	III	VIII	Nov.	III	VIII

Man sieht VIII, bezeichnet fast das ganze Jahr das Hauptmin. des Tages; II erzeugt letzteres nur im December und Jänner, und IV und VI bleiben immer secundäre Minima.

Das Hauptmax. wird durch III in 5 Monaten, durch I in 4 Monaten und durch V in 3 Monaten bewirkt. VII bleibt immer secundär, ja sogar nur „virtuell".

Von allen 8 Wirkungen sind es nur III und VIII, welche das ganze Jahr hindurch deutlich und ausgeprägt bleiben, alle anderen nehmen zuweilen bis zum Verschwinden ab. VI und VII sind immer nur „virtuell".

Sonnenauf- und Untergang bringt immer ein bald (im Mittel $2^{1}/_{2}{}^{h}$) nachfolgendes Min. und Max.

Im Juli und November ist der Gang der Windgeschwindigkeit ein regelmässiger, indem das Hauptmin. kurz nach Sonnenaufgang, das Hauptmax. kurz nach Sonnenuntergang eintritt.

II und V sind bemerkenswerth durch sehr kräftiges Hervortreten in der kalten Jahreszeit, während sie in der warmen fast verschwinden.

IV ist von der Periode des Jahres fast unabhängig und steht in Beziehung mit dem ersten Tagesmax. des Barometers.

Der jährliche Gang der Windgeschwindigkeit hat einen Grundzug: er ist fast die Umkehrung der barometrischen Jahrescurve. Eine Zusammenstellung ergibt folgendes Resultat:

Barometer:		Anemometer:	in Tagen
erstes Max.	—	erstes Min.	+ 5
„ Min.	—	„ Max.	+ 6
zweites Max.	—	zweites Min.	+14
„ Min.	—	„ Max.	+14
drittes Max.	—	drittes Min.	+ 2
„ Min.	—	„ Max.	+ 4

Die Anemometer-Extreme verspäten sich also immer etwas gegen die correspondirenden Barometer-Extreme.

Das 2. Min. und das 2. Max. lassen sich nur aus längeren Beobachtungsperioden genauer bestimmen, und es frägt sich noch, ob es nur Mangel an genügender Anzahl Beobachtungsjahre ist, dass diese sich bedeutend mehr zu verspäten scheinen, oder ob es ein Gesetz ist, demzufolge sie sich mehr verspäten als die übrigen.

Weiter frägt es sich, ob die constante Verspätung der Anemometer-Extreme einem Gesetze zu verdanken ist, oder nur für die eben untersuchte Beobachtungsperiode Giltigkeit hat?

Beide Fragen glaubt Professor Ragona dahin beantworten zu sollen, dass das Factum der Ausdruck eines Gesetzes sei.

Zum Schlusse wird noch die Variation der Windgeschwindigkeit untersucht. Zu diesem Behufe wurde der Werth jeder Beobachtungs-Decade mit dem Normalwerthe der entsprechenden Decade verglichen. Die erhaltenen Differenzen, ohne Berücksichtigung des Zeichens, werden für jede Decade des Jahres summirt und der Mittelwerth genommen. Diese Mittelwerthe sind dann offenbar der Ausdruck der Variabilität der Windgeschwindigkeit. Es ergab sich hierbei das sehr beachtenswerthe Resultat: dass die Jahrescurve der Variation der Windgeschwindigkeit die Umkehrung der Jahrescurve der Temperatur sei. Es ist daher die mittlere Variation der Windgeschwindigkeit im Sommer kleiner als im Winter.

(*A. Mathieu: Météorologie comparée agricole et forestière. Paris 1878. Imprimerie nationale.*) Wir entnehmen die folgenden kurzgefassten Resultate dieses Werkes einer ausführlichen Besprechung desselben in Wollny's inhaltsreicher periodischer Publication: Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik (II. Bd., IV. Heft, Heidelberg 1879), welche alle in das Grenzgebiet von Meteorologie und Bodencultur fallenden Untersuchungen stets eingehend würdigt und daher auch von Seite der Meteorologen alle Beachtung verdient.

Die Schrift des Herrn Mathieu ist ein Bericht an den Präsidenten der Forstadministration und enthält die Resultate eilfjähriger meteorologischer Beobachtungen (1867—1877), welche an drei Stationen: Cinq-Trachées, de Belle-Fontaine und d'Amance inner- und ausserhalb des Waldes in der Umgebung von Nancy von der dortigen Forstschule gemacht worden sind. Es handelte sich dabei namentlich um die Feststellung folgender Momente:

1. Einfluss des bewaldeten und unbewaldeten Zustandes des Landes auf die Wassermengen, die es aus der Atmosphäre empfängt.

2. Percentsatz des vom Laubdach zurückgehaltenen Regenwassers.

3. Verdunstung auf bewaldetem und nacktem Boden.
4. Temperatur der Luft im Innern und ausserhalb des Waldes.

Cinq-Trachées liegt in 380^m Höhe mitten in einem Walde von 40jährigen Roth- und Weissbuchen, die Freilandstation befindet sich auf einer mehrere Hektaren grossen unbedeckten Fläche. Belle-Fontaine liegt in 240^m Höhe am Grund eines kleinen Thales am Rande der grossen Waldcomplexe von la Haye, die Waldstation in einem anfänglich 60 Jahre alten Buchenbestande. In Amance in 380^m Höhe nahe dem Gipfel eines Hügels wurde auf dem freien Lande nur Regen gemessen. Die beiden erstgenannten Stationen repräsentiren die Waldregion, die letzte die Ackerlandregion.

Es fielen im 11jährigen Mittel zu Cinq-Trachées 802 Mm., zu Belle-Fontaine 780 Mm. und zu Amance 653 Mm. Regen jährlich. Es scheint sonach, dass die Lage im Waldgebiet die Regenmengen steigert.

Die Vergleichung des im Walde und daneben im Freilande gefallenen Regens ergibt, dass zu Cinq-Trachées von November bis April der Waldboden 94%, im Sommerhalbjahr nur 89% des gefallenen Regens erhielt, vom Laubdach wurden also 11% zurückgehalten. Immerhin war die Regenmenge im Walde (733 Mm.) noch grösser als ausserhalb des Waldgebietes zu Amance (653). Die beiden Stationen zu Belle-Fontaine hatten einen grösseren Percentsatz der von den Bäumen zurückgehaltenen Regenmenge, und zwar 14% vom November bis April, 19% während der Vegetationszeit.

Gang der Verdunstung an den beiden Stationen zu Belle-Fontaine:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Procente							
Im Freien	1	1	1	5	11	15	17	19	16	8	4	2	497 Mm.
Im Walde	2	1	1	10	17	16	12	12	13	8	5	3	160 „

Die Verdunstung nimmt im Walde nach erfolgter Belaubung merklich ab und ist dreimal geringer als ausserhalb des Waldes.

Die Lufttemperatur wurde innerhalb und ausserhalb des Waldes in 1·5 Meter Höhe mittelst Extrem-Thermometer bestimmt, die Mittel sind aus den täglichen Extremen gebildet.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov	Jahr
Freiland	0·1	1·1	2·2	4·3	8·7	11·1	15·2	18·2	16·6	13·5	8·5	4·4	8·6
Wald	−0·1	0·8	2·0	4·1	8·7	10·7	14·2	17·0	15·5	13·0	8·3	4·2	8·2
	Unterschied der Temperaturschwankung. Im Walde kleiner um												
	1·3	1·4	1·4	1·5	2·0	3·3	4·3	5·0	4·1	4·3	2·7	1·6	2·7

Der Wald erniedrigt die Lufttemperatur und vermindert die Extreme derselben namentlich im Sommer.

(J. F. Julius Schmid. Studien über Erdbeben. 2. Ausgabe. Mit 5 lithogr. Beilagen. Leipzig 1879.) Wir führen aus dieser werthvollen Publication des rühmlich bekannten Athener Astronomen nur den I. Abschnitt an, dessen Titel ist: Die Häufigkeit der Erdbeben im Vergleiche mit den Stellungen der Erde gegen den Mond und gegen die Sonne, mit der Tageszeit, dem Luftdrucke und den Gewittern.

Nachdem der Verfasser auf streng wissenschaftlichem, aber auch sehr mühevollem Wege nachgewiesen hat, dass die Erdbeben (nach allen aus dem Oriente

vorliegenden Daten) häufiger sind in der Erdnähe des Mondes, als in der Erdferne, häufiger zur Zeit des Neumondes und zwei Tage nach dem ersten Viertel, als um Vollmond und im letzten Viertel, ferner eine jährliche Periode zeigen mit einem Maximum am 3. Jänner (Sonnennähe) und einem Minimum am 8. Juli (Sonnenferne), und dass nach der Tageszeit das Maximum auf $2\frac{1}{2}^h$ Morgens, das Minimum auf 1^h Nachmittags circa fällt, untersucht er, ob sich zwischen dem Stande des Luftdruckes sowie der Häufigkeit der Gewitter und der Häufigkeit der Erdbeben eine Relation herausstellt. Er benützt hiezu die Luftdruckaufzeichnungen zu Athen, die den in der Umgebung von Athen beobachteten Erdbeben gegenübergestellt werden.

Das Resultat ist der gewöhnlichen Annahme günstig, dass die Erdbeben häufiger bei niedrigem Luftdrucke auftreten. Der Verfasser sagt: Demnach lässt sich für das kleine Gebiet von Griechenland und für die dortigen Erdbebencentren feststellen auf Grund 15jähriger Beobachtungen mit 676 Erdbeben, dass dieselben bei einem Luftdruck unter 335‴ häufiger sind als bei höheren Temperaturständen; dass ihre Häufigkeit bei geringem Luftdruck rascher zunimmt, als die Abnahme derselben bei stärkerem Luftdrucke über 335‴. Niemand wird für wahrscheinlich halten, dass wenige Linien Aenderung des Barometerstandes auf ein so mächtiges und weitreichendes Phänomen Einfluss haben könne. Indess wird man einst aus dem grossen Zusammenhange der Dinge auch hier die wahre Erklärung entwickeln können,

Dem Abschnitte Erdbeben und Gewitter entnehmen wir die mittleren Resultate 25jähriger sehr sorgfältiger und umfassender Aufzeichnungen über die elektrischen Erscheinungen im Umkreise von Athen:

Dec.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
					Donner hörbar							
1·5	1·3	1·1	1·0	1·1	2·1	1·9	1·4	1·0	1·7	2·5	2·7	19·3
					Blitze allein sichtbar							
3·3	2·7	1·9	2·7	1·9	3·3	5·3	4·1	5·6	3·9	5·8	5·1	45·6
					Summe beider [1]							
4·7	4·0	2·9	3·7	3·1	5·5	7·3	5·5	6·6	5·6	8·3	7·8	65·0

In der jährlichen Periode fallen die Hauptmaxima der Orient-Erdbeben und der Gewitter nahe zusammen, aber sonst mangelt jede weitere Uebereinstimmung.

Der zweite grösste Theil des Werkes ist den Monographien der Orient-Erdbeben von 1837 bis 1873 gewidmet.

(Dr. Gustavus Hinrichs: Description of the storm of Easter Sunday April 21 1878 in Jowa. With six plates. Jowa City 1879.) Der Sturm vom Ostersonntage 1878 war unzweifelhaft einer der bemerkenswerthesten, die aus dem Staate Jowa bekannt geworden. Schon am frühen Morgen zog ein heftiger NW mit Gewitter und theilweise auch Hagel über die Prärien in NW des Staates. Dieses Gewitter kann mehr oder weniger bestimmt durch den ganzen Staat verfolgt werden, es erreichte den Missisippi zu Davenport kurz nach Mittag, indem es wieder an Heftigkeit zunahm, als es sich gegen das Thal des Jowa River hinabwälzte. Dieser Gewittersturm wurde früh am Nachmittag von einem Tornado flankirt,

[1] Mit Rücksicht auf die hier weggelassene zweite Decimale.

der Jefferson County von W nach E durchzog. Später zogen ein paar Tornados parallele Linien der Zerstörung auf der nordwestlichen Flanke desselben Sturmes in der Richtung, wo vorher der heftigste Regenfall stattgefunden hatte, und als diese Tornados als solche vorübergegangen, setzten sie sich scheinbar fort in einem heftigen Gewittersturm mit starkem und dichtem Hagel in einer nordöstlichen Richtung über das Gebiet des heftigen Regenfalles. Sturm und Blitz zerstörten manches Leben und viel Eigenthum. Die Formen, unter denen die Zerstörung der Häuser etc. erfolgte, zeigten von der ungeheueren Kraft des Sturmes. Die vorliegende Schrift gibt eine Uebersicht der Beobachtungen an jeder Station des *Signal Service* sowie der Specialberichte der freiwilligen Beobachter und detaillirten Zeitungsberichte über den angerichteten Schaden etc.

Die Abhandlung des Herrn Hinrichs ist von mehreren Kärtchen begleitet, welche die Bahn der Tornados sowie die vorausgegangenen und begleitenden Witterungserscheinungen in übersichtlicher Weise zur Anschauung bringen.

(Denza: Valori jetografici mensuali ed annuali ottenuti nelle stazioni pluviometriche dell'alta Italia negli Anni 1875 e 1876 — Alcune notizie intorno al congresso met. int. a Parigi dal 24/28 Agosto 1878. Roma 1879. — Anemografo e pluviografo del F. Denza; mit Abbildungen, Roma 1879. — Istruzioni per le osservazioni dei temporali Torino 1879. — Servizio dei temporali in Italia. Torino 1879.) Wir haben eine Reihe von Publicationen des so thätigen Directors des Observatoriums zu Moncalieri erhalten, deren Titel im Vorstehenden angezeigt sind. Die zweite und dritte derselben sind in der *Meteorologia Italiana* erschienen. Ein Eingehen in den Inhalt derselben ist theils wie bei der ersten unmöglich, theils verbietet uns dies der Raum. Auf die Beschreibung des Anemographen und Pluviographen hoffen wir noch zurückkommen zu können.

(J. Breitenlohner: Der Eis- und Duftanhang im Wiener Walde. Forschungen auf dem Gebiete den Agriculturphysik. Herausgegeben von Wollny, II. Band, pag. 497 – 520.) Diese Abhandlung enthält zunächst eine sehr interessante Beschreibung des ungewöhnlich starken Rauhfrostes und Eisregens vom 27. Jänner bis 1. Februar 1879 zu Wien und Umgebung. Die Schilderungen des Anblickes der Erscheinung im Wiener Wald sind sehr plastisch und lesenswerth. Der Verfasser bestimmt sodann die Grösse der Eisbelastung der Bäume und verbreitet sich schliesslich an der Hand der meteorologischen Berichte, namentlich auch interessanter Beobachtungen in höheren Regionen der Schweiz, über das Zusammentreffen verschiedener meteorologischer Factoren, welches zur Hervorbringung eines Eisbruches in den Wäldern von so ungewöhnlicher Intensität geführt hat.

Berichtigung. Im November-Heft sind S. 139 die Werthe der δ_i — δ_k und der übrig bleibenden Fehler nicht in 0·01°, sondern in Hundertstel Scalentheilen (etwa 0·001°) angegeben. Die Ueberschrift der dritten Colonne der Resultate S. 430 muss „Differenz δ_i" lauten, nicht „Differenz Δ_i".

Beitrag zur Bestimmung der Nordlichtperioden.

Von Professor H. Fritz in Zürich.

In *Kongl. Svenska Vetenskaps-Academiens Handlingar, B. 15, No. 5* ist der erste Theil des „*Catalogue des Aurores boréales observées en Suède depuis le XVIme siècle jusqu'à l'année 1877 y comprise, rédigé par R. Rubenson, Directeur de l'institut météorol. central de Suède* enthalten. Dieser erste Theil enthält die Beobachtungen von 1536 bis 1799.

Der Herr Verfasser unternahm es in dem vorliegenden Kataloge alle für ihn auffindbaren Nordlichtbeobachtungen Schwedens und der nächsten Umgebung zusammenzustellen. Ueber den hohen wissenschaftlichen Werth eines derartigen Kataloges, in welchem die Beobachtungen aus einer Gegend zusammengestellt sind, in welcher das Nordlicht häufig und stark auftritt und bequem und genau zu beobachten ist, wäre unnöthig eine Zeile zu schreiben; der Werth des Kataloges wird dadurch erhöht, dass der Verfasser direct aus gedruckten oder handschriftlichen Quellen schöpfen konnte, was für jene Gegenden bis jetzt noch keinem der früheren Autoren von derartigen Zusammenstellungen vergönnt war. Letztere wohnten alle in südlicheren Ländern, in welchen schwedische Druckwerke an sich schon spärlicher und die Handschriften schwedischer Beobachtungen unzugänglich sind. Durch die vorliegende Arbeit von Rubenson werden somit nicht nur die älteren Kataloge verbessert und berichtigt, sondern in sehr hohem Maasse erweitert. Der Katalog des Verfassers dieser Zeilen (Verzeichniss beobachteter Polarlichter, Wien 1873) enthält beispielsweise für die Zeit von 1700 bis 1799 für die Breiten zwischen dem 55. Grade und dem Polarkreise, wobei wohl Schweden mit einer grossen Anzahl Beobachtungen participirt, nur die Nordlichter von 2572 Tagen, während Rubenson's Katalog nur für Schweden und theilweise für Finnland die Beobachtungen von 4296 Tagen vereinigt, somit eine Zahl erreicht, welche über $^3/_4$ derjenigen beträgt, welche der Verfasser im Gesammten für den gleichen Zeitabschnitt (1700 bis 1799) gesammelt hatte, nämlich etwas über 5500.

Bei einer solchen Anzahl von Beobachtungen aus einem dem Nordlichtherde so nahe gelegenen Gebiete müssen Untersuchungen an der Hand derselben zu Resultaten führen, welche sich gegenüber einer vermutheten oder wahrscheinlichen Gesetzmässigkeit entscheidend verhalten müssen.

Rubenson's Katalog enthält folgende Jahressummen der Tage, für welche die Nordlichtbeobachtungen aufgefunden wurden, welchen wir, um die Unregelmässigkeiten einigermaassen auszugleichen, die 5jährigen Mittel beisetzen:

Jahr	Nordlicht-tage	5jährige Mittel	Jahr	Nordlicht-tage	5jährige Mittel	Jahr	Nordlicht-tage	5jährige Mittel
1700	0	—	1734	28	41	1768	57	49
1	0	—	35	20	38	69	56	46
2	1	—	36	53	33	1770	45	47
3	1	—	37	43	41	71	41	47
4	0	—	38	19	47	72	38	56
5	0	—	39	68	54	73	57	53
6	0	—	1740	52	56	74	98	48
7	3	—	41	89	62	75	30	49
8	1	—	42	50	53	76	15	44
9	0	—	43	49	48	77	43	35
1710	0	—	44	24	48	78	35	39
11	0	—	45	29	56	79	53	52
12	0	—	46	87	60	1780	49	53
13	0	—	47	91	71	81	82	54
14	0	0·6	48	70	86	82	47	50
15	0	1·6	49	80	76	83	37	47
16	3	3·4	1750	100	74	84	33	48
17	5	4·0	51	40	70	85	34	59
18	9	5·2	52	82	65	86	88	71
19	3	5·6	53	55	50	87	101	82
1720	6	12·0	54	49	51	88	97	93
21	5	14	55	25	47	89	89	87
22	37	17	56	45	48	1790	92	79
23	19	20	57	63	46	91	54	66
24	18	28	58	60	69	92	64	55
25	22	32	59	85	82	93	30	43
26	36	47	1760	92	81	94	36	40
27	57	53	61	109	77	95	33	39
28	103	63	62	61	79	96	37	39
29	49	65	63	38	73	97	59	37
1730	70	67	64	94	59	98	32	—
31	47	56	65	63	57	99	26	-
32	66	51	66	39	60			
33	46	41	67	49	53			

Bestimmt man aus diesen beiden Reihen die Maxima und Minima, so erhält man, wenn noch diejenigen, welche wir an anderen Orten (im Jahrgange XX der Vierteljahrsschrift d. naturf. Gesellsch. in Zürich, wie in der Abhandlung: „Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde“, Harlem 1878) aus unserem Kataloge ableiteten, und die Sonnenflecken-Maxima und Minima nach Wolf beigefügt werden, folgende Zusammenstellung:

Maxima der Polarlichter nach den Katalogen von Rubenson	Fritz	der Sonnenflecken	Minima der Polarlichter nach den Katalogen von Rubenson	Fritz	der Sonnenflecken
1707	1707·4	1705·5	1712	1712·4	1712·0
1718	1719·7	1718·2	1724	1724·0	1723·5
1729·5	1730·1	1727·5	1735·5	1732·8	1734·0
1740·5	1738·3	1838·7	1743·5	1744·6	1745·0
1748·5	1748·8	1750·3	1755·5	1754·4	1755·2
1760·0	1759·6	1761·5	1767(?)	1765·1	1766·5
1772·5	1772·7	1769·7	1777(?)	1776·2	1775·5
1780·5	1780·3	1778·4	1783·5	1782·4	1784·7
1788·0	1787·9	1788·1	1799(?)	1798·8	1798·3

Aus dem Rubenson'schen Kataloge gehen die Maxima 1729·5, 1740·5, 1748·5, 1760·0, 1780·5 und 1788·0 wie die entsprechenden Minima sehr bestimmt hervor; ebenso die niederen Maxima von 1707 und 1718, während das Maximum um 1770 allerdings unentschieden scheint. Um diese Zeit verläuft die Zahlenreihe sehr unstät, mit zwei kleinen Maxima um 1767 und 1772, mit dem Mittel 1769·5,

welches genau dem Sonnenfleckenmaximum entspricht. Verschwommen und unbestimmt sind um diese Zeit auch die Minima um 1767 und 1777. Das Minimum von 1799 ist noch nicht zu bestimmen, da die Beobachtungszahlen von 1799 an fehlen. Dass indessen dem Jahre 1769 ein Nordlichtmaximum nahe gelegen hat, geht nicht nur daraus hervor, dass um jene Zeit die Erscheinungen bedeutend und ausgedehnt waren, sondern auch aus Folgendem. In den Jahren 1764 und namentlich 1774 zeigten sich die Nordlichter gegenüber den vorhergehenden und nachfolgenden Jahren auffallend häufig, wie aus den Beobachtungen in niederen Breiten, in Finnland und Amerika bestätigt wird, wie folgende kleine Zusammenstellung zeigt:

Nordlichter notirt in

Jahr	Cambridge, Mass.	Abo und Helsingfors	Zwischen dem 46. und 55. Breitengrade	Südlich vom 46. Breitengrade
1762	7	14	2	0
63	6	11	5	0
64	11	9	6	1
65	7	6	6	0
66	0	6	1	0
1772	7	19	42	9
73	16	15	56	7
74	15	21	61	9
75	5	7	63	1
76	4	6	44	1

In des Verfassers Katalog überragt das Jahr 1774 mit 113 Nordlichtbeobachtungen alle vorhergehenden und nachfolgenden von 1769 bis 1779 sehr bedeutend.

Gleichzeitig damit sind aber auch die Wolf'schen Relativzahlen der Sonnenflecken für die genannten Jahre ausnahmsweise hoch. Sie betragen für die Jahre

1762	50·6	1772	49·2
63	37·4	73	39·8
64	34·5	74	47·6
65	23·0	75	27·5
66	17·5	76	23·0

Im ersten Falle, 1764, haben wir geringe Fleckenabnahme, im zweiten eine starke Zunahme gegen das vorhergehende Jahr. Wie nun, wie der Verfasser wiederholt gezeigt hat, die Nordlichterscheinungen alle sich an dem Fleckenwechsel zeigenden Unregelmässigkeiten gewissermaassen mit Uebertreibung nachahmen, so sehen wir dies für die beiden Jahre gleichfalls. Sie können als Bestätigung für das eigenthümliche Gesetz gelten. Stossen wir die beiden Jahre aus und überschauen die Reihe der in Rubenson's Katalog zusammengestellten Beobachtungen, so haben wir für 1769 und 1770 ein ausgeprägtes Maximum, das mit dem Fleckenmaximum von 1769·7 zusammenfällt, an welches sich die beiden Minima entsprechend anschliessen.

Untersucht man die fünf ausgeprägtesten Maxima der Nordlichter gegenüber den Sonnenflecken der Zeit nach, so findet man, dass die Differenzen sich gegenseitig aufheben und dass Flecken- und Nordlichtmaxima im Mittel gleichzeitig eintrafen.

Die Ursache, warum die Nordlichtmaxima meistens später einzutreffen scheinen, als die Fleckenmaxima, liegt ganz bestimmt daran, wie der Verfasser

schon seit lange annimmt und mehrfach dargelegt hat, dass die eigentlichen Nordlichtbeobachtungen erst mit dem Maximum beginnen, d. h. wenn die ersten grossen Nordlichter wieder zur Beobachtung anregen.

Der Rubenson'sche Katalog für Schweden bestätigt demnach das vom Verfasser früher aufgestellte Gesetz, dass Polarlicht- und Sonnenflecken-Maxima und Minima gleichzeitig eintreffen.

Wenn, obgleich in den Jahren 1869 bis 1872 ganz schlagend eintraf, was der Verfasser schon im Jahre 1863 voraussagte, noch immer Zweifel über die Richtigkeit dieses Gesetzes bestehen, so werden Bestätigungen, wie sie der neue Katalog liefert, doch kaum mehr unberücksichtigt bleiben. Herr F. Deichmüller, der in einer Besprechung der oben angeführten Abhandlung des Verfassers (in der Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellschaft XIV. Jahrgang, 3. Heft, 1879) es für gewagt hält, aus einem Materiale von circa 15.000 Beobachtungstagen eine Periodicität ableiten zu wollen, wird sich an der Hand der vorliegenden Arbeit Rubenson's überzeugen können, dass eine Vervollständigung des Beobachtungsmateriales, sobald dieses Anspruch auf Vollständigkeit machen darf, nicht gegen das von uns aufgestellte Gesetz spricht. Der zweite Theil des schwedischen Nordlichtkataloges wird dies weiter bestätigen.

Nach dem Erscheinen der zweiten Hälfte des Rubenson'schen Kataloges werden wir eingehender darauf zurückkommen.

Ueber die Temperaturverhältnisse des December 1879.

Von Dr. J. Hann.

Die Witterungsverhältnisse des December 1879 im mittleren Europa waren so ungewöhnlich und in mehrfacher Beziehung höchst lehrreich, dass eine eingehende Untersuchung derselben eine sehr lohnende Aufgabe wäre. Wir wollen hoffen, dass von einer berufenen Seite eine solche Arbeit unternommen werde.

Ich kann im Nachfolgenden nach einigen mir vorliegenden Daten nur die bemerkenswerthesten Verhältnisse der Wärmevertheilung im mittleren und westlichen Theile Oesterreichs kurz erörtern und einige Schlüsse daran knüpfen, die mir nahe zu liegen scheinen.

Die mittleren Werthe einiger der wichtigsten meteorologischen Elemente für Wien und Klagenfurt nebst den Abweichungen vom vieljährigen Mittel mögen zunächst eine allgemeine Vorstellung des Witterungscharakters des December geben.

		Luftdruck		Temperatur		Bewölkg.	Nieder-
		Mittel	Max.	Mittel	Min.	Mittel	schlg.
Wien	Dec. 1879	752·3	763·8	—7·4	—20·2	4·6	26
	Normal	45·2	758·6	—0·3	—11·2	7·1	40
	Abweichung	+7·1	+5·2	—7·1	—9·0	—2·5	—14
Klagenfurt	Dec. 1879	730·9	743.3	—14·1	—26·4	4·9	36
	Normal	724·1	735·6	—3·9	—15·5	6·8	55
	Abweichung	+6·8	+7·7	·10·2	—10·9	—1·9	—19

Der December 1879 zeichnete sich demnach aus durch sehr hohen Luftdruck, sehr niedrige mittlere Temperatur, wie sie seit Beginn der Beobachtungen in Oesterreich nur wenige Male schon verzeichnet worden ist, heiteren Himmel, geringe Niederschläge und, die ersten und letzten Tage des Monates ausgenommen.

schwache Winde, vorwiegend waren Windstillen. Es war eine Witterung, wie sie selten in so entschiedener Weise ein andauerndes Barometermaximum im Winter typisch begleitet. Die niedrigste Mitteltemperatur, die mir bis jetzt aus Oesterreich bekannt geworden, hatte Klagenfurt, eine Temperatur von —14° Cels. findet sich erst in Westsibirien normal, zu Semipalatinsk, Jekaterinburg und Slatust, der Jänner von Archangel hat nur —13·6°.

Die nach den telegraphischen Witterungsberichten täglich verzeichneten Wetterkarten zeigen, dass zuerst am 3., und dann permanent vom 7.—28. December ein Centrum ungewöhnlich hohen Luftdruckes über Mitteleuropa lagerte, und in der Mehrzahl der Tage lag Westösterreich nahe dem Centrum dieser Zone. Diese Area hohen Luftdruckes war zugleich die Region der anormalen Temperaturdepression, die über die Alpen nach Italien hinabreichte, während der skandinavische und russische Norden eine höhere Temperatur hatte als Mitteleuropa und an vielen Tagen selbst als Ober-Italien.

Sehr zu beachten ist, dass durch die schon in der zweiten Hälfte des November eingetretenen Schneefälle, die sich in den ersten Tagen des December wiederholten, das ganze Gebiet bis tief hinab nach Süden von einer relativ tiefen Schneelage bedeckt war. Ohne auf die Vertheilung der mittleren und extremen Temperaturen hier näher eingehen zu können, will ich nur bemerken, dass, wie ich schon bei einer früheren Gelegenheit gezeigt habe, in solchen Fällen bei heiterem Himmel gleichzeitig mehrfache Kältecentren auftreten können, wie dies auch im vorliegenden Falle öfter eintrat.

Ein so lange andauerndes, auf das Centrum von Europa und dadurch mitten in das dichteste Beobachtungsnetz der Erde fallendes Barometermaximum, das noch dazu nach Norden so wohl abgegrenzt war und hier an ein wärmeres Gebiet grenzte, steht wohl einzig in seiner Art da und gewährt eine noch nie in gleich günstiger Weise dargebotene Gelegenheit, die Witterungsverhältnisse im Gebiete eines Barometermaximums zu studiren, namentlich auch in den etwas höheren Luftschichten, wozu hier die Alpenstationen das sonst fehlende Materiale liefern.

Ich habe für jene 23 Tage, während welcher Westösterreich in der Maximalzone des Luftdruckes lag, die mittleren Werthe einiger der wesentlichsten meteorologischen Elemente für Wien (202"), Klagenfurt (450"), Stelzing (1410", nördlich von Klagenfurt) und die Station Hochobir (2040", südlich davon) abgeleitet, um die typischen Witterungsverhältnisse in der Area höchsten Luftdruckes noch schärfer darlegen zu können.

Mittel für 23 Tage im December 1879. (3., 7.—28.)

	Luftdr. Mittel	Temperatur 7^h	2^h	9^h	Mittel	Mittlere tägliche Extreme		Mittlere Bewölk.	Mittlere Windst.
Wien	757·0	—9·9	—6·8	—9·5	—8·9	—12·6	—5·4	3·4	0·9
Klagenfurt	735·3	—18·9	—13·4	—16·7	—16·4	—	—	4·1	1.0
Stelzing	—	—8·9	—3·4	—6·7	—6·4	—	—	2·3	0·0
Hochobir	597·8	—11·2	—7·3	—10·6	—9·9	—	—	2·6	—

Es treten nun an den tieferen Stationen die oben hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der Decemberwitterung noch schärfer hervor, die Eigenthümlichkeiten der Witterung in einer Maximalzone des Luftdruckes im Winter zeigen sich im höchsten Maasse gesteigert für unsere Breiten. Das Decembermittel für Wien wird fast —9° Cels., d. i. nahezu die normale Jännertemperatur von Petersburg

(—9.4), das von Klagenfurt sogar —16·4 gleich dem December von Nowaja Semlja unter 73½° N oder gleich dem von Tobolsk und Tomsk, also eine echt sibirische Kälte.

Während es aber in der Nähe der Erdoberfläche so abnorm kalt ist, sind die höheren Luftschichten wärmer, die Temperatur nimmt mit der Höhe zu. Die Alpenstationen in mittleren Höhen erfreuen sich bei fast constant heiterem Himmel und windstillem Wetter der angenehmsten Temperatur. Zu Stelzing am Westabhang der Saualpe in Oberkärnten, über 1410^m hoch, ist die mittlere Temperatur um 2½° höher als in Wien, und um 10° höher als in Klagenfurt; noch bemerkenswerther ist der Vergleich von Hochobir und Klagenfurt:

	7^h	2^h	9^h	Mittel
Hochobir-Klagenfurt (1590 Meter)	+7·7	+6·1	+6·1	+6·5

Es ist charakteristisch, dass der Wärmeüberschuss um 7^h a. m. am grössten war, d. i. zu einer Zeit, wo die Sonne durchaus keinen Einfluss haben konnte.

Diese Temperaturzunahme mit der Höhe war allgemein in ganz Kärnten, ja im ganzen Alpengebiete. Gruppiren wir die zahlreichen Stationen in Kärnten nach ihrer Seehöhe, so erhalten wir folgende Wärmevertheilung für den ganzen December 1879. Diese Mittel entfernen sich nur wenig von dem Mittel der Tage des Barometermaximums selbst, es würde nur die Wärmezunahme mit der Höhe noch besser hervortreten, wenn man sich die Mühe nehmen wollte, die Mittel für die 23 Tage des Maximums separat abzuleiten.

Temperaturvertheilung in Kärnten im December 1879.

Ort	Seehöhe Meter	Temperatur Mittel	Temperatur Min.	Bewölkung	Ort	Seehöhe Meter	Temperatur Mittel	Temperatur Min.	Bewölkung
S. Paul	394	—13·2	—27·5	3·0	Möllbrücken	520	—10·8	—22·0	5·0
S. Andrä	425	—13·7	—26·7	4·1	S. Georgen	536	—10·3	—20·2	--
Klagenfurt	450	—14·0	—26·4	4·9	Lischa	552	—9·5	—20·8	3·7
Gottesthal	482	—12·3	—22·4	3·6	Micheldorf	626	—11·0	—22·0	1·3
Villach Bad	488	—13·2	—25·0	—	Oberdrauburg	668	—10·6	—20·3	1·9
Mittel	450	—13·3	—25·6	3·9	Mittel	580	—10·4	—21·1	3·0
Eberstein	700	—10·4	—21·0	1·5	Cornat	1040	—5·9	—19·0	2·1
Berg	713	—8·7	—18·4	2·0	Knappenberg	1045	—7·2	—16·0	1·8
Hüttenberg	780	—7·5	—18·0	2·2	Unterschäffler Alpe	1063	—8·2	—21·5	2·8
Bad Villach	805	—9·0	—20·0	—	Kleinkirchheim	1070	—7·8	—19·0	1·5
Saifnitz	817	—10·7	—22·7	2·7	Heiligenblut	1300	—6·3	—16·0	2·6
Maltein	824	—7·7	—17·4	3·3	Stelzing	1410	—5·9	—18·4	3·7
Bleiberg	892	-10·4	—19·6	2·1	Petzen	1480	—7·0	—20·0	—
Hausdorf	924	—8·7	—20·5	3·4					
Raibl	981	—6·2	—16·4	2·2					
Mittel	830	—8·8	—19·3	2·4	Mittel	1200	—6·9	—18·5	2·4

Uebersicht:

Seehöhe	450	580	830	1200	Meter
Temperatur-Mittel	—13·3	—10·4	—8·8	—6·9	Cels.
Temperatur-Minimum	—25·6	—21·1	—19·3	—18·5	„
Bewölkung-Mittel	3·9	3·0	2·4	2·4	

Man sieht, wie regelmässig die Mitteltemperaturen und gleicherweise die extremen Temperaturen von der Thalsohle in circa 450^m bis zum mittleren Niveau von 1200^m zunehmen. In 2040^m (Hochobir) war die Mitteltemperatur wieder niedriger (—9·4), etwa gleich der Temperatur in 700^m Seehöhe. Die Bewölkung nimmt mit der Seehöhe ab.

Am stärksten war die Wärmezunahme während der Zeit vom 16.—28, wo das Centrum des Barometermaximums über den Alpen lag. Ich habe noch für diese 13 Tage separat die Mittelwerthe einiger Elemente für die Stationen Klagenfurt, Stelzing und Hochobir berechnet

Mittelwerthe für 13 Tage (16.—28.) des December 1879.

Station	Luftdruck-mittel	Temperatur Cels. 7ʰ	2ʰ	9ʰ	Mittel	Mittl. Bewölkung
Klagenfurt	738·1	—19·1	—13·0	—16·4	—16·2	3·2
Stelzing	—	— 4·8	0·8	—2·4	—2·2	1·7
Hochobir	602·3	—5·9	—1·2	—5·5	—4·5	1·7

Stelzing, nahe 1000ᵐ höher als Klagenfurt gelegen, war demnach während dieser 13 Tage um 14° Cels. im Mittel wärmer als Klagenfurt, und Hochobir, das circa 1600ᵐ höher liegt, um 11·7° Cels. Es herrschte in diesen Höhen fast constante Wolkenlosigkeit des Himmels. Dass aber nicht die Insolation es war, der man den Wärmeüberschuss der Höhen zuschreiben könnte, zeigen, wie schon früher erwähnt, die Temperaturunterschiede zu den einzelnen Tagesstunden, aber in dieser Periode noch schärfer, als im längeren Mittel:

	7ʰ	2ʰ	9ʰ
Hochobir-Klagenfurt	+13·2	+11·8	+10·9

Der Wärmeüberschuss der Höhen war also um 7ʰ Morgens, vor Sonnenaufgang, um die Zeit des Temperaturminimums, am grössten. Dies kann nicht anders erklärt werden, als dass es die Wärmeausstrahlung war, welche die abnormen Kältegrade in den Thalsohlen hervorbrachte. Die durch ungehinderte Wärmeausstrahlung bei heiterem Himmel und trockener Luft [1]) über schneebedeckten Boden ungewöhnlich erkalteten unteren Luftschichten fliessen die Bergabhänge hinab und sammeln sich in den Thalbecken, den Berghängen und Gipfeln selbst fliesst zum Ersatze die wärmere (und sich dabei noch erwärmende) Luft der Atmosphäre zu. [2])

[1]) Man sehe darüber später folgende Mittheilungen aus der Schweiz.

[2]) Die erst während des Druckes eingelangten Beobachtungen anderer österreichischer Alpenstationen trage ich hier in einer Anmerkung nach. Es zeigt sich allgemein, dass die Wärmezunahme mit der Höhe um 7ʰ Morgens am grössten war.

Nord-Alpen.

Temperaturvertheilung vom 16.—28. December 1879.

Station	Seehöhe	7ʰ	2ʰ	9ʰ	Mittel	Bewölkg.
Wien	202	—9·3	—5·7	— 8·8	—8·2	3·4
Raxalpe	1823	—4·3	0·1	—4·6	—3·4	1·1
Raxalpe—Wien	1620	+5·0	+5·8	+4·2	+4·8	—2·3
Ischl	467	—13·7	—7·3	—13·0	—11·8	1·6
Schafberg	1776	— 0·1	0·6	— 1·3	— 0·5	0·7
Schafberg—Ischl	1310	+13·6	+7·9	+11·7	+11·3	—0·9

Südseite der Central-Alpen.

Temperaturvertheilung im December 1879.

Station	Seehöhe	Mittl. Temp.	Min.	Bewölk.
1. Thal von Taufers.				
Bruneck	825	—11·0°	—24·0	2·7
Taufers	885	— 8·8	—20·4	3·2
Ahornach	1331	— 6·8	—18·9	[illegible]

Ich habe bei einer anderen Gelegenheit darauf hingewiesen, dass nach der durch manche Beobachtungen gestützten Annahme, wonach die Luft über einer Area hohen Barometerstandes in herabsinkender Bewegung begriffen ist, die relativ hohe Wärme der höheren Luftschichten sich wohl ähnlich erklären lässt wie die Wärme des Föhn, auch die Trockenheit der Luft in den höheren Stationen fehlt nicht. Dass es Südwinde sind, welche den Höhen diese ungewöhnliche Wärme bringen, dagegen scheinen mir die Beobachtungen direct zu sprechen. Die Häufigkeit der Winde auf dem Gipfel des Obir während der 13 Tage (16.—28.) des höchsten Barometerstandes war:

Windrichtung	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Hochobir (16.—28.)	10	6	0	4	2	2	3	12

Die Windrichtung war also streng nördlich. Aber selbst wenn mehr Südwinde beobachtet worden wären, wie dies anderswo der Fall gewesen zu sein scheint, so möchte ich die Wärme nicht aus der südlichen Herkunft dieser Winde erklären. Denn warum bringen diese Südwinde nicht die gleiche oder höhere Wärme, wenn sie stark wehen und nachweislich aus südlichen Gegenden herkommen im Gefolge einer Barometerdepression, warum sollen nur unentschiedene schwache Südwinde oberhalb einer kalten Luftschicht den Höhen Wärme bringen können. Auch vertragen sich weder die Luftdruckvertheilung noch die beobachtete andauernde Heiterkeit und Trockenheit mit einem oberhalb herrschenden Südwind, der Wärme aus niederen Breiten herbeiführt.

Die während des Barometermaximums vom December 1879 beobachtete Temperaturvertheilung mit der Höhe ist ein neuerlicher und zwingender Nachweis, dass die Kälte in einem Barometermaximum nicht aus den höheren Schichten der Atmosphäre stammt (wogegen allerdings auch schon die Gesetze der Physik sprechen), sondern dass sie ein Effect der Wärmeausstrahlung bei heiterem Himmel und schneebedecktem Boden ist.[1]) Eine verbreitete Schneedecke und die durch sie mächtig beförderte Wärmeausstrahlung und Erkaltung der untersten Luftschichten begünstigt hinwider die Verstärkung und Beständigkeit des Barometermaximums

2. Ahrn- und Mühlwaldthal.

Steinhaus	1048	− 9·2	− 20·0	3·4
Mühlwald	1230	− 8.1	−18·9	2 3
Prettau	1435	− 7·8	−20·5	2·9

	7^h	2^h	9^h	Mittel
Taufers-Bruneck 60 Meter	+2·5	+1·0	+3·0	+2 1
Ahornach-Taufers 450 Meter	+2·4	+2·9	+0·8	+2·0

Vom 16.—28. war die Temperaturdifferenz um 7^h Morgens Taufers-Bruneck +3·7, Ahornach-Taufers +5·4.

Jänner 1880.

		7^h	2^h	9^h	Mittel	Min. a. 20.
Bruneck	825	−14·0	−5·0	−10·4	−9·8	−23·2
Taufers	885	−10·6	−3·9	− 7·1	−7·2	−19·2
Ahornach	1331	− 7·6	−0·7	− 5·3	−4·5	−15·6
Taufers-Bruneck 60 Meter		+ 3·4	+1·1	+ 3·3	+2·6	+ 4·0
Ahornach-Taufers 450 Meter		+ 3·0	+3·2	+ 1·8	+2·7	+ 3·6
Ahornach-Bruneck 610 „		+ 6·4	+4·3	+ 5·1	+5·3	+ 7·6

In Taufers trockener warmer Nordföhn am 4., 18. und 21. Am 4. Mittel der relativen Feuchtigkeit 40%, 2^h p. m. 15%.

[1]) Es war auch bemerkenswerth, dass in Wien während dieser Periode jeder Wind Wärme brachte, wie in der Nähe der Kältepole, die ganz windstillen Tage waren die kältesten.

selbst durch Begünstigung des herabsinkenden Luftstromes. Beide Erscheinungen wirken im gleichen Sinne zur Erhaltung des vorhandenen Witterungszustandes [1])

Das so ungewöhnliche fast einen vollen Monat über Mitteleuropa anhaltende Barometermaximum lässt noch eine andere interessante Schlussfolgerung zu. Die Frage, welche Temperatur einem Breitegrade nach seinen Insolations- und Wärme-ausstrahlungs-Verhältnissen allein zukommen würde, lässt sich, die äquatorialen Gegenden vielleicht allein ausgenommen, nicht beantworten, auch Dove's normale Temperaturen der Parallelgrade geben darauf keine Antwort, denn sie sind abhängig von der zufälligen Vertheilung von Wasser und Land längs jedes Parallelgrades, wenn auch der Wärmetransport durch Strömungen zum grösseren Theile eliminirt sein mag. Die Witterungsverhältnisse im Centrum eines andauernden Barometermaximums sind allein geeignet uns über diese Frage einigen Aufschluss zu geben, denn solche Erdstellen sind von seitlichem Wärmezufluss abgeschnitten und die Temperaturverhältnisse können sich ganz so entwickeln, wie es den Insolations- und Ausstrahlungs-Verhältnissen derselben entspricht. Dies war im eminenten Maasse im December 1879 über Mitteleuropa der Fall. Im Westen, Norden, Osten und Süden herrschten höhere Temperaturen als im mittleren Theile der constanten Anticyklone, die hier beobachteten niedrigen Temperaturen konnten demnach allein ein Effect der Wärmeausstrahlung sein, und sie stellen die normale Decembertemperatur dieser Breitegrade dar, wie sie herrschen würde, wenn keine Wärme von Süden und Westen und keine Kälte von Norden und Osten denselben zugeführt werden könnte, wenn sie also ihr Klima für sich hätten.

In diesem Sinne ist man berechtigt zu sagen, dass die Temperatur von circa —9° Cels. die normale Decembertemperatur von Wien vorstellt, und jene von —16½ jene von Klagenfurt, letzteres unter dem erkältenden Einfluss einer örtlichen Ansammlung in höheren Niveaux erkalteter Luftschichten.[2])

---

[1]) Siehe auch Woeikoff hierüber in d. Zeitschr. Bd. XIII, pag. 42.

[2]) Im Jänner 1880 dauerte in Kärnten die anormale Temperaturvertheilung bei fast constant hohem Luftdruck nur wenig vermindert fort. Die mittlere Jännertemperatur von Klagenfurt war —12·7, die zu Stelzing —4·9, auf Hochobir —7·5°.

Ueber die Witterung des December 1879 in der Westschweiz entnehmen wir den „*Archives des sciences physiques et naturelles*" *Tom. III, Janvier 1880* folgende Mittheilungen:

Colonel Ward schreibt daselbst über die Meteorologie der höheren Regionen der Schweiz im December 1879: „Während die Thäler mit einer dicken Nebelschicht bedeckt waren, und die Sonne nur in kurzen Intervallen zum Vorschein kam, herrschte heller Sonnenschein zu Rossinières (3240' engl. bei Château d'oex), an 27 Tagen war hier die Sonne sichtbar und 21 Tage waren absolut wolkenfrei". Am 25. December bestieg Colonel Ward den Mont Crey 6792' hoch zwischen Rossinières und Château d'oex. „Die Aussicht war von nie gesehener Klarheit, der Blick reichte bis zu den Vogesen und dem Schwarzwalde. Im Gegensatz dazu bedeckte ein dicker Nebel die Seen von Genf, Neuchâtel, Morat und Bienne, sowie die benachbarten Thäler. Die vollkommen ebene Oberfläche dieser Nebelschichte glich einem See von Milch, sie reichte bis etwa 500' unterhalb des Gipfels des 4900' hohen Col de Jaman."

Vom 16. bis 29. war die mittlere Temperatur auf dem S. Bernhard höher als zu Genf, im Mittel dieser 14 Tage um 3° C., am 25. um 6·2° C. als Maximum. Genf lag in dichtem Nebel, während am S. Bernhard der Himmel fast wolkenlos war. Die Windrichtung war vom 16.—20. SW, vom 21. bis Schluss des Monates NE.

Dass auch in Süd-Frankreich ähnliche Temperaturverhältnisse herrschten, dafür nur eine Notiz. General Nansouty telegraphirte (privat) am 24. December an Tissandier: Wir sind in Noth, da wir gegenwärtig nicht genug Schnee finden können, um Wasser für unseren Thee und Suppe zu erhalten. Senden Sie uns einigen Schnee, wenn Sie in Paris damit versorgt sind.

Ueber den strengen Winter in West-Asien schalten wir folgende Zeitungsnotizen hier ein:

Temperatur- und Luftdruck-Verhältnisse in der Schweiz während der Kälteperiode im December 1879.

Von R. Billwiller in Zürich.

Die ausserordentlich strenge und anhaltende Kälte im December des verflossenen Jahres, wie sie über einem grossen Theil des europäischen Binnenlandes auftrat, machte sich auch am Nordfuss der Alpen in hohem Grade geltend. Das Monatsmittel ergibt für Basel —9·2 und ist das tiefste (nicht nur Decembermittel, sondern Monatsmittel überhaupt) seit December 1788, der mit —9·0° dem verflossenen etwa gleichkommt. Genf hatte —6·1 und man muss in der dortigen Reihe bis zum Januar 1830 zurückgehen, um auf ein ebenso niedriges Mittel zu stossen. Die absoluten Minima wären zu Basel vermuthlich 1788 und 1830 etwas tiefer als 1879; im ersteren Jahre wurde den 31. December an einem Thermometer nach du Crest —25·3° und am 3. Februar 1830 —27·0° Cels. abgelesen, während Vormittags 7h des 10. December 1879 das Minimum zu —24·0 beobachtet wurde. Der Frost dauerte vom 26. November bis zum 29. December mit Unterbrechung einiger weniger Stunden am frühen Morgen des 5. December, wo in Folge des Vorüberziehens des tiefen barometrischen Minimums (Sturmcentrum) am Nordabhang der Alpen kurze Zeit Föhn eintrat. Alle kleineren Seen der Nordschweiz froren zu, sogar der Zürichsee bis nach Zürich, letzterer allerdings erst am Vorabend des Eintrittes von Thauwetter, so dass der untere Theil des See's bald wieder vom Eise befreit wurde. [1])

Während eines Theiles dieser Frostperiode traten sehr stark ausgeprägt jene Anomalien in der verticalen Temperaturvertheilung ein, welche für die Perioden der barometrischen Maxima charakteristisch sind, wie Hann im Band XI dieser Zeitschrift gezeigt hat. Ich habe den Zusammenhang dieser Erscheinungen, nämlich der abnormen Wärme der höheren Regionen bei starker Erkältung der untersten Luftschichten mit dem gleichzeitig herrschenden hohen Luftdruck im Winter auf unserem Gebiete stets bestätigt gefunden mit der Einschränkung jedoch, dass letzteres im centralen Theil der Anticyklone und nicht am Rande derselben liegen muss. Dies zeigt sich auch im letzten December sehr deutlich. Der Luftdruck war während des Frostes vom 7. an fortwährend hoch, aber erst vom 16. an, nachdem die barometrische Maximalzone die nördliche Alpenterrasse in sich eingeschlossen hatte, machte sich die Temperaturzunahme nach oben allgemein und anhaltend geltend. Stellt man den Monatsmitteln die Temperaturmittel vom 16.—28. gegenüber, so zeigen die

---

Im Vilajet Diarbekir fällt seit 10 Tagen ununterbrochen Schnee, sagt eine Correspondenz der „Allg. Zeitung" aus Pera vom 20. Jänner, das Thermometer zeigt —11° Cels. In Mardin, Saarde und Diarbekir sind viele der Kälte ungewohnte Syrer erfroren. Alle Strassen und Wege sind unpassirbar, die Raubthiere steigen in die Ebene herab und fallen die Menschen an. In der Provinz Ismid liegt der Schnee 1½ Meter hoch, auf den Bergen sogar 3 Meter. Eine Correspondenz aus Betlehem vom 5. Jänner sagt: Seit 10 Tagen haben wir strengen Winter. In den Nächten des 28. und 29. December fiel so viel Schnee, dass man beim Aufschliessen der Hofthüren bis über die Knie hineinsank. In der Nähe des Griechenklosters Mar Elias, halbwegs nach Jerusalem, lag eine solche Masse Schnee, dass alles Weiterkommen unmöglich war. Von den grossen Olivenbäumen des dortigen Klostergartens sind viele durch die Last des Schnees beschädigt worden. Jetzt ist wohl Regenwetter eingetreten, aber die Kälte ist doch noch eine ausserordentliche.

[1]) Am 23. Jänner d. J. fror er jedoch wieder ganz zu.

Thalstationen für letztere Periode durchwegs ein tieferes Mittel als für den ganzen Monat, während dies bei den Höhenstationen gerade umgekehrt ist:

Thalstationen	Höhe Meter	Temp.-Mittel 1.—31.	Temp.-Mittel 16.—28. [1])	Höhenstationen	Höhe Meter	Temp.-Mittel 1.—31.	Temp.-Mittel 16.—28.
Basel	278	—9·2	—10·6	Bevers	1715	—13·4	—12·0
Zürich	470	—8·6	—10·6	Trogen	892	—6·8	—5·4
Altstätten ...	478	—9·1	—12·0	Gäbris	1253	—3·9	+2·7
Neuchâtel ..	488	—8·1	—10·6	Chaumont ..	1128	—4·3	+1·3
Vitznau	445	—4·3	—4·9	Rigi	1790	—5·9	+0·7
Genf.	408	—6·1	—7·2	St. Bernhard .	2478	—9·9	—4·9
Lugano	275	—2·2	—1·8	Gotthard ..	2100	—9·3	—3·0

Eine geringe Abweichung zeigt Lugano, die aber um so weniger in Betracht kommen kann, weil die Verhältnisse am Südfuss der Alpen etwas andere waren und der Frost dort überhaupt weit gelinder auftrat. Die Station Bevers im Engadin, obwohl sehr hoch gelegen, zeigt trotzdem im Ganzen die Eigenschaften der Thalstationen mit dem einzigen Unterschiede, dass, während die tiefen Thäler meist den ganzen Tag in Nebel gehüllt waren, dort wie auf den freigelegenen Höhenstationen der Himmel fast beständig ganz klar war, so dass vermöge der beträchtlichen Insolation die Temperatur Mittags verhältnissmässig hoch stieg und die tägliche Amplitude für die Periode vom 16.—28. nach Ablesungen an einem Metallthermometer im Mittel 12·3° erreichte, während sie z. B. in Neuchâtel nur 5·8° betrug. Die Station Trogen am nordwestlichen Abhange der Säntiskette in einer Höhe von 892^m gelegen, lag meistens über der kalten Nebelschichte, zeitweise jedoch erhob sich diese letztere über die Station. Der frühere Beobachter der Station, Herr Wanner, hat bei ähnlichen Witterungsverhältnissen sehr interessante Beobachtungen über ausserordentlich rasche Temperaturwechsel gemacht. So z. B. waren vom 5.—7. December 1869 die warme Föhnluft von oben und die kalte Nebelschicht vom Bodensee her beständig im Kampfe und es wurden während dieser Zeit mehrmals innerhalb einer Stunde Temperaturdifferenzen von über 10° und Schwankungen der relativen Feuchtigkeit von 60—70% beobachtet (vide Schweiz. meteor. Beobacht. Jahrg. 1870, pag. 104).

Dass die Anomalie der Temperaturvertheilung in verticaler Richtung sich in der That auf die Zeit beschränkt, wo das betreffende Gebiet im centralen Raum der Anticyklone sich befindet, dürfte aus folgender Zusammenstellung deutlich hervorgehen, welche für einzelne Gruppen von horizontal benachbarten, aber in verschiedener Höhe gelegenen Stationen je die Morgentemperatur (7^h) vom 10. bis 24. December gibt:

	Altstätten	Trogen	Gäbris	Vitznau	Rigi	Gotthard	Neuchâtel	Chaumont	Genf (6^h)	S. Bernhard (6^h)
Höhe	478	892	1253	445	1790	2100	488	1128	408	2478
10.	—17·5	—16·8	—16·0	—10·8	—11·4	—16·0	—14·1	—16·0	—11·1	—17·0
11.	—15·8	—16·0	—13·0	—9·8	—13·2	—16·0	—12·6	—11·6	—12·2	—15·3
12.	—8·4	—5·7	—8·7	—4·8	—8·6	—13·0	—11·5	—6·6	—13·2	—11·0
13.	—3·0	—6·8	—9·3	—2·0	—10·8	—14·0	—3·5	—7·4	—1·3	—14·5
14.	—12·6	—13·2	—13·0	—4·8	—11·2	—13·0	—7·1	—12·0	—5·0	—13·6
15.	—13·6	—14·7	—10·5	—7·8	—9·4	—19·0	—11·1	—13·0	—8·0	—13·4
16.	—16·2	—13·7	—10·5	—8·6	—1·2	—7·0	—14·3	—2·5	—9·1	—8·5
17.	—14·0	—10·6	+1·4	—7·0	+0·4	—7·0	—15·3	—0·8	—8·7	—7·0
18.	—16·8	—12·6	+2·4	—8·6	—2·2	—7·5	—15·1	—0·4	—8·2	—11·9
19.	—11·6	—12·6	—3·0	—7·0	+1·0	—3·5	—13·1	—7·8	—8·3	—3·8
10.	—11·6	—13·2	+1·0	—5·3	—0·2	—4·0	—11·1	—0·6	—6·4	—3·0
21.	—11·4	—5·8	+4·0	—5·0	+1·0	—3·5	—10·7	—1·6	—8·1	—4·2
22.	—15·6	+1·8	+3·4	—3·2	+2·2	—4·0	—9·1	+1·6	—9·2	—6·0
23.	—13·0	—3·8	+1·6	—3·4	—0·4	—4·0	—11·8	—0·2	—7·0	—4·8
24.	—12·0	+1·6	+7·0	—4·0	+3·2	0·0	—8·1	+1·8	—8·8	—3·9

[1]) Die Temperatur in Glarus war —11·8, in Elm (980^m) —4·7; in Thun —10·0, auf der Grimsel —8·2. In Elm wie auf der Grimsel erscheint die Sonne im December gar nicht über dem Ho[illegible]

Obwohl schon vom 8. December an der Luftdruck hoch war, blieb die Temperaturabnahme nach oben im Ganzen fortbestehend bis zum 15., erst am 16. trat die Umkehrung des Verhältnisses, d. h. die Zunahme nach oben ein. Auf der Station Gäbris war dies schon am 15. der Fall. Es scheinen hier, wie auch aus den sehr hohen Temperaturen hervorgeht, die Terrainverhältnisse besonders begünstigend auf das Phänomen einzuwirken. Sieht man nun in den synoptischen Karten nach, so zeigt sich, dass erst seit dieser Zeit der Nordfuss der Alpen dauernd in den centralen Theil des barometrischen Maximums fällt. Vorher aber nur vorübergehend und nur annähernd war dies schon vom 10.—12. der Fall, weshalb auch in der Temperaturvertheilung namentlich auf den westlichen Stationen die Anomalie bereits stellenweise angedeutet ist. Es spricht dieser Umstand keineswegs zu Ungunsten der von Hann gegebenen Erklärung der Erscheinung, wonach wie beim Föhn das Herabsinken der Luft die Ursache der Erwärmung und Trockenheit ist. Es ist einleuchtend, dass am Rande einer Anticyklone die herabsteigende Luftströmung allmälig in eine horizontale nach aussen gerichtete Bewegung übergehen muss. In noch grösserer Entfernung vom Centrum der Anticyklone, längs deren Rand sich die Depressionen bewegen, finden wir meist aufsteigende Strömungen. In dem Zwischengebiet herrscht Gleichgewicht und Ruhe und es ist dann kein Grund zu einer abnormen Temperaturvertheilung vorhanden.

Eine Betrachtung des Barometerganges auf den unteren und oberen Stationen spricht auch sehr für die weitere Annahme Hann's, dass der hohe Barometerstand während solcher Perioden nicht nur eine thermische Wirkung, sondern auch zum Theil dynamischer Natur sei. Zur Zeit, wo in der ganzen Luftsäule eine tiefe nach oben immer mehr abnehmende Temperatur herrscht, genügt die Annahme der der blos thermischen Wirkung; erwärmen sich dann aber die oberen Schichten bedeutend, so dass die Mitteltemperatur der ganzen Säule beträchtlich steigt, so könnte man, um die gegenüber den Thalstationen beginnende stärkere Zunahme des Luftdruckes auf den Höhen zu erklären, vorerst zu der Vorstellung gelangen, es sei dies der thermische Effect der Ausdehnung der Luftmassen nach oben, wie wir ihn im täglichen Gang des Barometers auf Höhenstationen im Sommer haben. Allein gegenüber der Thatsache, dass die am Erdboden stark erkalteten untersten Luftschichten aus der Zone des Luftdruckmaximums herausfliessen, folglich von oben fortwährend durch Aspiration neue Luftmassen herabgezogen werden, kann von einer Hebung der unteren Luftschichten keine Rede sein. An die Stelle der thermischen Wirkung tritt vielmehr die dynamische, die sich oben deshalb durch einen relativ stärkeren Luftdruck geltend macht, weil derselbe unten durch das Abfliessen vermindert wird. Die dynamische Wirkung wird in höheren Regionen am bedeutendsten sein, mit der Annäherung an die unterste erkaltete Luftschicht aber in Folge des langsamen Ueberganges der verticalen in die horizontale Bewegung allmälig abnehmen. In der folgenden Tabelle, welche die Abweichungen der Barometerbeobachtungen von 7^h Vormittags des 10.—26. December vom Monatsmittel (December 1879) gibt, zeigt sich in der That die relativ grössere Zunahme des Luftdruckes auf den oberen Stationen gegenüber denjenigen auf den unteren mit dem Eintritt des centralen Theils der Anticyklone.

Gang des Luftdruckes vom 10.—26. December (Abweichungen in Mm. vom Monatsmittel) 7^h Vormittags:

Dec.-Mittel 1879	Altstätten 727·5	Trogen 690·4	Gäbris 659·8	Vitznau 731·3	Rigi 617·2	Gotthard 592·3	Genf 737·0	S. Bernhard 564·5
10.	2·4	1·5	0·0	2·1	−1·9	−3·0	2·0	−3·6
11.	2·9	2·4	1·3	2·8	0·0	−1·4	1·2	−2·7
12.	5·1	5·1	4·7	5·6	3·7	1·7	5·4	2·3
13.	5·0	5·9	4·1	5·6	3·2	1·9	3·2	0·7
14.	5·7	5·3	3·7	5·2	2·0	1·7	3·7	0·4
15.	2·7	2·2	0·5	1·8	0·2	−0·1	1·3	−0·6
16.	4·0	2·9	3·2	3·8	3·6	4·9	2·7	4·1
17.	1·9	1·2	1·4	1·7	2·1	4·1	1·2	3·3
18.	2·2	1·9	2·6	2·3	2·6	4·6	2·1	2·6
19.	2·9	2·4	2·8	2·8	2·8	3·7	2·8	4·0
20.	4·3	3·9	3·9	4·2	4·6	5·0	1·9	5·4
21.	5·0	4·6	5·1	4·6	5·8	6·3	1·8	6·3
22.	5·8	6·2	6·7	5·6	7·0	8·0	6·3	8·6
23.	10·7	10·6	10·8	10·9	10·7	10·6	10·8	10·6
24.	7·4	7·7	8·1	7·4	9·3	9·4	8·0	10·1
25.	6·2	6·4	6·6	6·3	7·2	7·4	6·4	7·3
26.	4·8	4·5	4·7	4·4	5·2	5·9	4·7	6·3

Vergleicht man diese Daten mit den oben mitgetheilten Temperaturen, so ergibt sich für die Perioden der Temperaturzunahme nach oben vom 10.—12. und vom 15. an ein stärkeres Steigen des Luftdruckes auf den Höhen als im Thal und dieses letztere dauert in der zweiten längeren Periode fort bis zum Eintritt des ausserordentlichen Maximums vom 23., wo der auf das Meeresniveau reducirte Barometerstand am Nordfuss der Alpen 785^{mm} beträgt. Hier, nämlich vom 22. auf den 23. ist der Sprung des Barometers unten grösser als oben. Es lässt sich dies jedoch dadurch erklären, dass man annimmt, es sei diese plötzliche Steigerung des Luftdruckes durch die Annäherung der tiefen von Norden herabkommenden Depression die sich dann in südöstlicher Richtung fortpflanzte, veranlasst worden. In der That ist eine solche Stauung, die sich besonders in den untern Luftschichten geltend macht, oft die erste Wirkung eines sich den Alpen nähernden barometrischen Minimums, und wir hätten dann also an jenem Tag, den 23., ausser dem verticalen auch noch ein horizontal wirkendes dynamisches Moment.

Es folgen endlich noch für die Tage vom 10. bis 30. December die Tagesmittel der *relativen Feuchtigkeit* für eine Thalstation und einige der oben genannten Höhenstationen, zu denen ich diejenige ob dem Thunersee, das 1150^{m} hohe *Beatenberg* füge:

	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
Neuchâtel	87	92	87	83	87	87	89	97	91	95	93
Chaumont	96	?	91	98	91	93	89	94	95	96	85
Beatenberg.....	92	89	92	97	93	98	71	85	94	56	78
Gäbris	80	66	93	92	88	59	31	34	34	37	34
Rigi	73	83	90	98	34	30	33	30	43	36	37

	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
Neuchâtel	92	95	96	97	98	91	93	93	83	79
Chaumont........	80	76	81	55	68	79	77	54	75	95
Beatenberg.......	70	71	63	71	69	81	86	65	62	88
Gäbris	27	23	31	38	38	35	22	20	22	98
Rigi	35	34	32	27	28	24	36	28	34	100

Auf dem Gäbris und Rigi functioniren Haarhygrometer, die vermuthlich nicht bis auf 1% genau zeigen; jedenfalls aber beweisen sie die *ausserordentliche Trockenheit der Luft in den oberen Regionen*, welche wie *ihre relativ hohe Temperatur* nicht anders erklärt werden kann, als durch das *Herabsinken aus sehr grosser Höhe*.

Witterungsverhältnisse des December 1879 in Baden.

Uebersicht der Resultate der an den badischen meteorologischen Stationen im December 1879 angestellten Beobachtungen:

Station	Seehöhe. Meter	Mitteltemperatur um 7h Mg. °Cels.	Mitteltemperatur um 2h Mitt. °Cels.	Mitteltemperatur um 9h Ab. °Cels.	Mitteltemperatur im Monat °Cels.	Max. Dat.	Max. °C.	Min. Dat.	Min. °Cels.	Luftdruck Mittel Mm.	Höchster Luftdck. (23.) Mm.	Niedrgstr. Luftdck. (5., 4.) Mm.
Meersburg	408	— 8·11	—5·74	— 7·46	— 7·19	30.	4·4*	15.	—15·4*	733.70	744·9	705·5
Höchenschwand[1]	1013	— 5·77	—3·43	— 5·79	— 5·19	22.	6·2	9.	—17·5*	679·71	690·7	654·2
Donaueschingen	692	—14·94	—9·93	—13·16	—12·80	29.	4·0	8.	—30·0	707·42	718·9	680·1
Villingen	717	—15·28	—7·78	—13·33	—12·43	29.	4·4	10.	—32·0*	705·35	716·9	679·1
Schopfheim	385	—13·39	—6·29	—10·85	—10·34	31.	4·0*	10.	—23·0*	—	—	—
Schweigmatt	735	— 5·84	—4·10	— 5·04	— 5·00	29.	5·9	10.	—15·3	—	—	—
Badenweiler	422	— 9·00	—5·90	— 8·26	— 7·85	29.	7·5*	9.	—22·0*	732·36	743·9	706·5
Freiburg	293	— 9·65	—7·17	— 8·42	— 8·42	29.	7·2	10.	—21·2*	744·24	755·2	716·7
Baden	206	—10·36	—7·01	— 8·98	— 8·83	29.	7·0	10.	—23·0*	751·54	763·9	723·2
Karlsruhe	123	—10·61	—6·04	— 8·88	— 8·60	29.	6·0*	10.	—22·0*	760·53	773·0	729·9
Bretten	189	—11·39	—5·37	—10·21	— 9·29	29.	9·0*	10.	—24·0*	753·81	766·2	723·4
Mannheim	112	—10·32	—6·20	— 8·27	— 8·26	31.	6·0*	16.	—24·0*	761·76	774·6	730·4
Heidelberg	123	— 8·43	—6·25	— 6·94	— 7·14	30.	5·3*	10.	—19·4*	760·46	773·0	730·8
Buchen	332	—13·03	—7·39	—11·51	—10·86	29.	4·7*	10.	—32·4*	740·44	752·4	711·1
Wertheim	144	—12·60	—8·23	—10·47	—10·44	29.	5·6*	10.	—22·8*	759·23	773·0	729·0

Die Witterungsverhältnisse des letzten December waren von so ausserordentlicher Art, wie sie seit Jahrzehnten nicht beobachtet wurden, indem fast während des ganzen Monats bei ungewöhnlich hohem Barometerstande starke und anhaltende Kälte in ganz Mitteleuropa herrschte, während Norddeutschland, England und besonders Skandinavien sich fast beständig milder Witterung erfreuten. Gegen Ende des Monates kam es z. B. wiederholt vor, dass Hammerfest am Nordkap und St. Petersburg dieselben Morgentemperaturen hatten wie Madrid und Rom. — Die schon in den letzten Novembertagen eingetretene Kälte nahm mit Beginn des December bei steigendem Luftdruck noch zu, bis am 4. December das Centrum eines Wirbelsturmes vom Biskayischen Meerbusen her in Mittelfrankreich einbrach und, rapide fortschreitend, am 5. einen orkanartigen Schneesturm aus SW und W bei niedrigem Barometerstand im ganzen Beobachtungsgebiet herbeiführte, so das vielfach Posten und Eisenbahnzüge im Schnee stecken blieben. Dabei stieg die Temperatur für wenige Stunden sehr erheblich, z. B. notirten um 9 Uhr Abends am 4., um 7 Uhr Morgens und 2 Uhr Mittags am 5. Meersburg bezüglich: —5·4°, +4·2°, —3·4°; Donaueschingen: —2·8°, +1·2°, —7·8° Cels. Diese Erwärmung war an höher gelegenen Orten (Höchenschwand, Schweigmatt, Donaueschingen) schon am Abend des 4. merklich; auch fiel an demselben Abend an manchen Orten (z. B. in Karlsruhe) feuchter Schnee und Regen, und in der Nacht wurden an verschiedenen Orten im Schwarzwald (Auggen, Schopfheim) Blitz und Donner beobachtet. Am folgenden Tage war der Wirbelsturm schon weit ostwärts nach Südrussland hin vorgedrungen und hatte sehr an Heftigkeit verloren. Hinter ihm aber sank die Temperatur schnell auf äusserst niedrige Werthe bei gleichzeitig stark steigendem Luftdruck. — Vom 7. bis 28. einschliesslich herrschte nun starke Kälte und ausser-

[1]) Die Windvertheilung auf der hochgelegenen Station Höchenschwand war folgende:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
5	38	8	2	2*	2	20	12	4

* Nach den Thermometrographen.

ordentlich hoher Luftdruck über ganz Mitteleuropa, besonders über Mittelfrankreich, Süddeutschland und Oesterreich-Ungarn; doch begann sich schon in der Nacht vom 20. auf den 21. ein Wetterumschlag vorzubereiten.

Nachdem nämlich bis dahin beständig theils Windstille, theils ganz schwache NNE- und NE-Winde geherrscht hatten, stieg zu dieser Zeit an den höher (besonders auf freien Anhöhen) gelegenen Orten die Temperatur erheblich, in Folge eines schwachen SW-Windes, welcher zugleich die Entstehung starken Nebels in der ganzen Rheinebene, im Bodenseegebiet und auf dem Hochplateau des Schwarzwaldes veranlasste. Durch diesen Nebel zeichnete sich die, hauptsächlich in den Tiefen lagernde, kalte und schwere Luft sichtbar ab, während über ihr hinweg von den Schwarzwaldhöhen aus in heller, warmer, vom SW herbeigeführter Luft die Alpen und Vogesen, sowie die Spitzen des Kaiserstuhls in grösster Klarheit aus dem Nebelmeer herausragend gesehen wurden. Der Rhein aber war seit dem 20. bis Maxau aufwärts fest zugefroren, und auf dem Bodensee musste aus demselben Grunde vom 26. an die Dampfschifffahrt zwischen Lindau und Bregenz eingestellt werden. In den nun folgenden Tagen erhielt sich auf den Schwarzwaldhöhen (z. B. Schauinsland, Kandel, Belchen, Blauen, Höchenschwand), sowie auf den Höhen der Vogesen (z. B. Luft-Curort „drei Aehren“ unweit Kolmar, Weisser See u. s. f.) ein mildes Frühlingswetter bei hellem Sonnenschein und sternklaren Nächten, so dass die Schneedecke auf den Bergen zum grossen Theile verschwand; zugleich wurde die Luftbewegung an vielen Orten gänzlich unmerklich. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass in höheren Luftregionen der schwache, aber warme SW-Strom schon früher geherrscht und sich vorübergehend stellenweise tiefer gesenkt, auch wohl mit der ruhigen untern Luft einigermaassen vermischt hat. Nämlich in der Nacht vom 11. zum 12. stellte sich bei vorübergehendem SW oder Windstille im ganzen Beobachtungsgebiet eine erheblich höhere Temperatur ein, ohne freilich 0° zu erreichen, und diese blieb an den höheren, frei gelegenen Beobachtungsorten nun ununterbrochen herrschend, so dass z. B. Höchenschwand vom 12. an stets höhere Temperaturen notirte als Karlsruhe. Auch Freudenstadt hatte in den letzten zwei bis drei Wochen des Monates stets höhere Temperaturen als benachbarte niedrigere Orte. Ferner wird die obige Vermuthung durch den Umstand gestützt, dass eine seltene Luftspiegelung beobachtet wurde, wie man sie hauptsächlich auf den Polarmeeren kennt, wenn über der unteren kalten und schweren Luft ein wärmerer oberer Luftstrom hinfliesst, wobei dann die Grenzfläche beider Luftschichten nach der Unterseite hin für sehr schief einfallende Strahlen als Spiegel wirkt. Am 16. zeigte sich nämlich in Freiburg zur Mittagszeit, während die Sonne schien, unmittelbar über der Spitze der Münsterpyramide das umgekehrte Spiegelbild derselben in der Luft.

Eine so starke und anhaltende Kälte, wie sie in diesen Wochen an allen nicht auf freier Höhe gelegenen Orten unseres Gebietes beobachtet wurde, und ein beständig so hoher Luftdruck, mit dem ganz ungewöhnlichen Maximum gegen Mittag des 23., dürfte seit dem aussergewöhnlichen Winter 1829/30 nicht dagewesen sein. Seit der Gründung des Grossh. badischen Beobachtungsnetzes (Herbst 1868) sind jedenfalls keine annähernd vergleichbaren Verhältnisse beobachtet worden. Am 29. trat bei heftigem SW allgemein Thauwetter mit Regen ein, veranlasst durch ein dicht nördlich von Irland vorübergegangenes Wirbelsturmcentrum, dessen Heranrücken sich schon am 27. in England deutlich hatte beobachten lassen. Am 31. fanden locale Gewitter statt.

Schliesslich mag nicht unbemerkt bleiben, dass es keineswegs etwas Ungewöhnliches ist, wenn in den ersten Wintermonaten frei gelegene höhere Orte eine höhere Temperatur haben als benachbarte niedriger liegende. Diese durch das Herabsinken der schwereren kalten Luft in die Niederungen bedingte Erscheinung zeigt sich z. B. in den 9jährigen Beobachtungen von Schopfheim im Wiesenthal und von Schweigmatt, welches nur $1\frac{1}{2}$ Stunden entfernt, aber 350" höher als Schopfheim gelegen ist, in unzweideutiger Weise. Auch anderwärts ist sie nicht unbekannt. Ludwig Sohncke.

Ueber Bewegungen auf der Erdoberfläche.

Von M. Thiesen in Berlin.

In einer Abhandlung des Herrn Dr. Sprung [1]) findet sich in Bezug auf eine von mir in dieser Zeitschrift [2]) veröffentlichte Ableitung der ablenkenden Kraft, welche auf der Erdoberfläche sich bewegende Körper in Folge der Erdrotation erfahren, eine Bemerkung, [3]) welche mir dem Wortlaute nach vorzuwerfen scheint, ich gäbe für die betreffende Kraft nur die Hälfte des wahren Werthes an, die aber in Wahrheit nur meine — übrigens schon von Ferrel ausgesprochene — Meinung bekämpfen soll, dass die von Hadley und Dove vertretene Theorie auch bei Bewegungen in der Richtung des Meridians ungenügend sei. Konnte ich dieses Auseinandergehen der Ansichten auf sich beruhen lassen, so zwingt mich eine von Herrn Sprung neuerdings [4]) veröffentlichte Kritik meiner Ableitung selbst zu einer Erwiderung. So ungern ich in eine unfruchtbare Polemik eintrete, so glaube ich doch, weder diesen, wenn auch nicht vollständigen und, wie ich später fand, [5]) dem Wesen nach mir nicht eigenthümlichen, doch strengen und, wie mir scheint, weitern Kreisen am besten zugänglichen Beweis unnöthiger Weise preisgeben, noch auch die Kritik des Herrn Sprung unwiderlegt lassen zu dürfen.

Herr Sprung wirft mir im Wesentlichen vor, [6]) ich sei durch einen doppelten Fehler zum richtigen Resultate gekommen. Zunächst sei die Anwendung des Princips der Flächen in diesem Falle nicht gestattet, „weil sich letzteres auf eine freie Bewegung unter dem Einflusse einer Centralkraft bezieht und im Grunde darauf beruht, dass bei jeder Bewegungsform, welche von einem um den Sitz der Centralkraft beschriebenen Kreise abweicht, eine die Bewegung des Körpers beschleunigende oder verzögernde Componente der Centralkraft zur Wirkung gelangt". Herr Sprung, dem analytische Methoden nicht fremd und wohl auch Handbücher der Mechanik zugänglich sind, wird sich indessen leicht davon überzeugen können, dass das Flächenprincip in einer bestimmten Ebene stets dann anwendbar ist, wenn die Projectionen der wirksamen Kräfte in dieser Ebene kein Moment haben, dass dasselbe — um die allgemein verständlichen Bezeichnungen zu gebrauchen — für die xy-Ebene gilt, wenn $xY - yX = 0$ ist. Im vorliegenden

[1]) Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, II. Jahrgang, Hamburg 1879, Nr. 1. „Studien über den Wind und seine Beziehungen zum Luftdruck" von Dr. A. Sprung.

[2]) XIV. Bd., S. 203.

[3]) A. a. O., S. 18., Anmerkung.

[4]) Diese Zeitschrift, XV. Bd., Jänner-Heft.

[5]) Vergl. d. Zeitschr., Bd. XIV, S. 388, Anmerkung 1.

[6]) D. Zeitschr., XV. Bd., S. 11.

Falle, wo die Erde als Rotationskörper gedacht ist, liegen sowohl die anziehenden als auch die von der Oberfläche herrührenden Druckkräfte im Meridian, haben also in der Aequatorial-Ebene, in Bezug auf die Erdaxe, kein Drehmoment; demnach konnte ich das Princip der Flächen auf die Aequatorial-Ebene anwenden.

Dem zweiten Einwande des Herrn Sprung gegenüber will ich zunächst zugestehen, dass die von mir für die Grösse u in dem Satze gegebene Definition: „um die Gleichheit der Flächen zu erhalten, wird daher der Körper eine westliche [1] Bewegung erhalten müssen, deren Werth u sei" ihrer Form nach nicht ganz glücklich ist. Ich hätte besser $u\tau$ als den Weg einführen sollen, um welchen sich der Körper in der Zeit τ vom Meridian nach Westen hin entfernt. Dem Wesen nach aber ist der Einwurf vollständig unbegründet, als hätte ich die Grösse u in verschiedenen Bedeutungen gebraucht. Herr Sprung hat die Ordnung der verschiedenen Grössen unbeachtet gelassen; ist τ eine Grösse erster Ordnung ($= dt$), so ist der Weg $u\tau$ eine Grösse zweiter Ordnung ($= d^2x$, wenn dx das Element einer den Meridian senkrecht schneidenden Curve bezeichnet); also ist die Beschleunigung der nach Westen gerichteten Kraft, wie ich richtig angebe, gleich $\frac{u}{\tau}\left(=\frac{d^2x}{dt^2}\right)$, nicht, wie Herr Sprung will, gleich $2\frac{u}{\tau}$.

Denselben Fehler in Bezug auf die Ordnung der einzelnen Grössen, die Verwechslung der Zeiteinheit mit dem Zeitelement, hat Herr Sprung auch bei seiner Ableitung des Gesetzes aus der Hadley'schen Vorstellung heraus für Bewegungen in der Richtung des Meridians begangen, indem er die Aenderung der absoluten Rotationsgeschwindigkeit in der Zeiteinheit gleich $\frac{d\,(R\,\omega\,\cos\varphi)}{dt}$ setzt, während sie in Wahrheit gleich $\int_0^1 \frac{d\,(R\,\omega\,\cos\varphi)}{dt}\,dt$ ist. Man findet unmittelbar durch einmalige Integration, dass ein Körper, der sich mit der Geschwindigkeit $v = R\,\frac{d\varphi}{dt}$ längs des Meridians nach Norden von der Breite φ zur Breite φ_1 bewegt und dabei von einer Kraft $2\,\omega v\,\sin\varphi$ nach Osten gezogen wird, in der Breite φ_1 mit der östlichen Geschwindigkeit $2\,\omega\,R\,(\cos\varphi - \cos\varphi_1)$ ankommt, während die Hadley'sche Vorstellung auch, wie dieselbe von Dr. Sprung reproducirt wird, die Hälfte dieses Werthes verlangt. Da nun ein Zweifel an der — leicht auf analytischem Wege ganz allgemein nachzuweisenden — Richtigkeit des Werthes $2\,\omega v\,\sin\varphi$ nicht herrschen kann, so ist die Hadley'sche Vorstellung, welcher offenbar der Gedanke an das hier nicht zulässige Princip der Erhaltung der Bewegung des Schwerpunktes zu Grunde liegt, auch bei Bewegungen in der Richtung des Meridians unrichtig, und auch der im Eingang erwähnte Vorwurf des Herrn Dr. Sprung unbegründet.

Hiernach glaube ich, die Auseinandersetzungen meines betreffenden Aufsatzes, abgesehen von den geringen, oben erwähnten formalen Ungenauigkeiten und, wie ich noch hinzufügen muss, abgesehen von der die Abhandlung des Herrn Professor Dr. Finger betreffenden Bemerkung, welche von der Redaction dieser Zeitschrift herrührt, vollständig aufrecht erhalten zu können.

Berlin, 14. Jänner 1880.

[1] So muss es, wie Herr Sprung richtig verbessert, heissen.

[illegible] 1878.

[illegible] Stationen aber [illegible] Von letzteren [illegible] Normaltemperaturen [illegible] Werkes: [illegible] aus der Abhandlung von [illegible] Temperaturvertheilung auf [illegible] ersteren und letzteren Temperaturen [illegible] Karte auf und verband in üblicher Weise die Orte mit [illegible] durch Curven (von Grad zu Grad). So wurden Karten mit [illegible] erhalten, von denen viele sich in den Grenzen der Beobachtungsgebiete geschlossen zeigten.

Die bemerkenswertheste dieser Karten, nämlich die Karte des Juli, ist diesem Aufsatze beigelegt. Ausserdem gab ich (in der Originalpublication; d. Red.) eine Zahlentabelle der Abweichungen von den Normaltemperaturen um 7 Uhr Morgens [3] für jeden Tag im Laufe der sechs erwähnten Monate für viele Stationen des europäischen Russland.

[1] [illegible] meteorol. Bulletin des Phys. Central-Observ. zu St. Petersburg vom 18./30. [illegible]

[2] In [illegible] durchweg [illegible] Styl gebraucht worden.

[3] [illegible] Stunde und keine andere [illegible] auch nicht die Abweichungen [illegible] vorliegenden bereits berechneten Abweichungen [illegible] nur für einige Stationen [illegible] Einfluss auf das [illegible]

Für alle 6 Monate, mit Ausnahme des Juli, sind nur diejenigen Stationen gewählt worden, wo die mittlere monatliche Abweichung am grössten war. Für den Juni aber wurden ausserdem noch viele andere genommen.

Ich gehe nun zur Betrachtung der Resultate dieser Karten und der Tabelle über.

Im Februar nimmt das Gebiet hoher Temperatur einen grossen Theil Europa's und West-Sibirien ein. Im europäischen Russland und in West-Sibirien geht die Abweichung von der normalen Temperatur an einigen Orten (im nördlichen Russland und in Akmolinsk) bis 4°. Das Gebiet niedriger Temperatur nimmt in Europa einen unbedeutenden Raum ein: nämlich das Asow'sche Meer, den östlichen Theil des Schwarzen Meeres und den westlichen Theil des Kaukasus, in Sibirien aber den östlichen Theil. Die Beobachtungstabellen zeigen, dass im europäischen Russland und in West-Sibirien die hohe Temperatur fast im Verlaufe des ganzen Februar andauerte. Eine Ausnahme machen nur die mittleren und südlichen Gouvernements, in denen um die Mitte des Monats ziemlich bedeutende Kälte beobachtet wurde.

Das Maximum der Abweichung zeigt sich in Akmolinsk. Wie hoch dort die Temperatur im Laufe des Monats war, zeigt die Tabelle. Nur viermal im Laufe des ganzen Monats war die Temperatur um 7 Uhr Morgens niedriger als die normale: am 3., 4., 14. und 16., wobei das Maximum 8° am 4. Februar stattfand. An den übrigen Tagen war die Temperatur höher, wobei zweimal, nämlich am 10. und 25., die Abweichung 15° erreichte.

Im März war die Temperatur im östlichen Russland und in West-Sibirien noch höher, im westlichen Europa aber und in West-Russland war sie im Vergleich zum Februar gesunken, wobei sich im südwestlichen Russland und nordöstlichen Oesterreich ein kleiner Raum gebildet hatte, in welchem die Abweichung einige Zehntel Grade nach der negativen Seite hin betrug. Dieser Monat ist noch merkwürdiger als der vorhergegangene. Im Februar waren die Gebiete, in denen die Abweichung 4° oder mehr betrug, sehr kleine, hier aber nimmt ein solches Gebiet einen ungeheuren Raum ein. Die Linie von 4° Abweichung nimmt ihren Anfang etwas östlich von Archangelsk, geht ungefähr durch Wologda, Gulynki, Woronesh, nördlich von Astrachan, durchschneidet Irgis, Barnaul und nimmt die Richtung nach Jenisseisk zu. Innerhalb dieses Gebietes zwischen Simbirsk, Katharinenburg und Akmolinsk befindet sich ein wärmerer Raum: in Simbirsk ist die Abweichung von der Normaltemperatur 6·4°, in Akmolinsk 6·2°. Die Tabelle zeigt, dass im Laufe des März in Akmolinsk die Temperatur um 7 Uhr Morgens nur zweimal niedriger, als die normale war, am 17. um 1° und am 20. um 4°. Am 3. März erreichte die Abweichung 15°, blieb aber vom 21. bis 30. unverändert auf 9°.

Aehnliche Anomalien zeigen die drei letzten Monate des vorigen Jahres. Im Laufe dieser Monate erstreckte sich über den grössten Theil von Europa und einen Theil West-Sibiriens ein Gebiet sehr hoher Temperatur. Im October nimmt das von der Isanomale +4° begrenzte Gebiet den Raum zwischen dem Onega-, Ladoga-, Ilmen-See, Moskau und Kasan ein. Das Maximum 5·7° befindet sich in Wologda. Im November wird das von der Linie +4° begrenzte Gebiet breiter. Sie geht ungefähr durch den Ilmen-See, den oberen Lauf des Dniepr, durch Kischinew, durchschneidet das Schwarze Meer, geht dann über Stawropol, Astrachan, richtet sich nach Akmolinsk, wendet sich von da Irbet zu und geht nördlich von Wologda wieder zum Ilmen-See. Zwischen Nikolajew, Charkow, Nishni-Nowgorod, Kasan und Taganrog bildet sich ein Gebiet, in welchem die Abweichung 5° übersteigt.

Im December verlängert sich das Gebiet hoher Temperatur nach Süden und Nordosten und wird kleiner nach Westen und Südosten, wo Gebiete mit ziemlich grossen negativen Abweichungen erscheinen. Das Gebiet mit Abweichung über 5° vergrössert sich bedeutend, wobei zwischen Wologda, Kasan, Katharinenburg sich ein Raum mit Abweichungen von 6° und mehr bildet.

Die Tabelle stellt dem Vorhergehenden gemäss den Gang der Abweichungen der Temperaturen um 7 Uhr Morgens von den Normaltemperaturen im Laufe des October, November und December für diejenigen Stationen dar, in welchen die mittlere Monatsabweichung am grössten war.

Zur Ergänzung des über die hohe Temperatur der drei letzten Monate Gesagten gebe ich eine Tabelle, welche die mittleren Monatstemperaturen für einige Stationen, ihre Abweichung von den normalen Grössen und einige andere Data enthält, die geeignet sind, einen anschaulichen Begriff davon zu geben, wie selten sich in Russland eine ähnliche Erscheinung wiederholt.[1])

	Orte	Mittlere Monatstemp.	Abweichung von der Normaltemp.	Anzahl der Beobachtgs.-jahre	Jahre, in denen die mittl. Temp. = oder grösser war als im entsprechenden Monat d. vorigen Jahres.	Mittlere Monatstemp. dieser Jahre
October	Wologda	8·2°	+5·7°	7	„	—
	Petersburg	8·7	+4·2	123	1775	9·3°
	Petrosawodsk	7·4	+3·9	18	„	—
	Moskau	8·2	+3·9	60	„	—
November	Moskau	1·9	+4·4	61	„	—
	Nikolajew	9·6	+5·3	62	1851	10·2
	Taganrog	7·4	+5·1	19	„	—
	Kasan	1·5	+5·2	60	„	—
	Saratow	4·1	+5·2	19	„	—
Decemb.	Kasan	—5·8	+6·1	60	1814, 1854, 1874	—4·2°, —3·2°, —5·7°
	Wologda	—5·1	+5·9	6	„	—
	Katharinenburg	—8·9	+6·0	43	1854	—8·9
	Irbit	—8·8	+7·0	6	1854	—8·5

Im Juli war, wie die Karte zeigt, im ganzen europäischen Russland die Temperatur eine sehr niedrige. Die Linie, auf welcher die mittleren Monatstemperaturen der normalen gleich waren, d. h. die 0-Linie geht von N nach S ungefähr durch Slatoust, richtet sich darauf nach Taschkent, wo sie sich nach W wendet und durch Poti geht. Ihren weiteren Weg können wir nur in Oesterreich verfolgen, wo sie von SE nach NW geht. Die Linie mit der Abweichung —2° beginnt im östlichen Theile des Weissen Meeres, geht südlich nach Belosersk, hierauf durch Jaroslaw, Simbirsk, Naryn-Pesski, südlich von Stawropol, durchschneidet das Schwarze Meer und richtet sich über Krakau und Warschau nach Reval. Ihren weitern Weg können wir auf der Karte nicht mehr verfolgen. Im westlichen Theile des durch diese Curve bezeichneten Gebietes begegnen wir einer Abweichung von mehr als 3° und im Raume zwischen dem Bottnischen Meerbusen und dem Weissen Meere sogar mehr als 4°.

---

[1]) Für Februar und März habe ich keine solche Tabelle gegeben, weil diese Monate in Bezug auf die Temperatur nicht so sehr für das europäische Russland als für West-Sibirien bemerkenswerth waren. Wir haben aber von dorther (besonders von Akmolinsk, wo das Maximum der Abweichungen war) nicht so zahlreiche und lange andauernde Beobachtungen, wie für das europäische Russland.

Die Tabelle stellt den Gang der Temperaturabweichungen um 7 Uhr Morgens von der normalen Temperatur im Laufe des Juli für viele Stationen des europäischen Russland dar. Im Gegensatze zu den betrachteten Monaten ist die Temperatur hier grösstentheils niedriger, als die normale. Dies gilt besonders von den im westlichen Theile des europäischen Russland liegenden Stationen, wie auch aus der Karte zu ersehen ist. Mit der Entfernung nach Osten erhebt sich die Temperatur mehr und mehr über die normale. Die betrachtete Tabelle zeigt zwei beachtenswerthe Maxima der Abweichungen: eines, welches auf den 10. fällt und ganz Nordwest-Russland gemein ist, und das andere am 24. bis 27., welches fast für das ganze europäische Russland stattfindet.

Die Tabelle des Juli ist bis in die ersten Tage des August hinein fortgeführt. Hier zeigt sich eine dritte bemerkenswerthe Abkühlung, die dem grössten Theile des europäischen Russland gemein ist. Diese Abkühlung fällt auf den 6., 7. und 8. August.

Leider werden im europäischen Russland, ausser in Pawlowsk und St. Petersburg, keine Beobachtungen des Minimums der Temperatur an der Erdoberfläche angestellt. Indessen waren letztere, nach den Beobachtungen der eben erwähnten zwei Stationen und vielfachen Zeitungsnachrichten zu urtheilen, im Juli und August sehr niedrige, wobei an vielen Orten Nachtfröste stattfanden. Folgendes sind die beobachteten Temperaturminima an der Erdoberfläche in Petersburg und Pawlowsk im Laufe des Juli und August:

Petersburg	Pawlowsk
28. Juli 1·1°	4. Juli 4·0°
8. Aug. —4·2	8. Aug. 0·5

Aus den Zeitungsnachrichten wähle ich hier die auffallendste. — Aus Warschau wird in Nr. 202 des „Goloss" berichtet: „In der Nacht von Donnerstag auf Freitag, vom 25. auf den 26. Juli, war bei Warschau zwischen Wolomno und Krembowo in dem Warschau zunächstliegenden Rayon des Radishin'schen Kreises auf einem kleinen schmalen Striche ein so starker Frost, dass in den Dörfern dieses Raumes und auf dem Felde das Wasser auf einen halben Werschok gefroren war, und Leute, die zu dieser Zeit auf dem Felde waren, sich genöthigt sahen, warme Pelze anzuziehen. Das Wasser auf Pfützen und kleinen Seen bildete eine dicke Eiskruste . . . ."

Die Tabelle für Warschau zeigt die grösste Abweichung von der normalen Temperatur gerade am Morgen des 26. (—6·6°).

Zum Schlusse gebe ich für den Juli eine ähnliche Tabelle, wie sie für October, November und December gegeben wurde:

Orte	Mittlere Temperatur im Juli 1878	Abweichungen von der normalen Temperatur	Anzahl der Beobachtungsjahre	Jahre, in denen die mittlere Monatstemp. = oder grösser als die Temperatur im Juli 1878 war	Mittlere Temperaturen dieser Monate
Kem	10·3°	—4·4°	10	—	—
Petrosawodsk	13·7	—3·1	19	—	—
Petersburg . .	14·0	—3·7	123	—	—
Wilna	15·3	—3·5	60	1832, 1844	14·7°, 15·3°
Kischinew . .	19·2	—3·5	32	—	—
Moskau	16·2	—2·7	68	—	—
Charkow . . .	18·0	—2·8	9	1843	18·0°
Sewastopol .	20·5	—2·7	40	1832, 1836	20·2°, 20·3°

Wir sehen, dass in Petersburg im Laufe von 123 Jahren von der Zeit an (1744), wo regelmässige meteorologische Beobachtungen zu machen angefangen wurde, kein einziges Mal ein so kalter Juli stattgefunden hat. Dasselbe lässt sich auch von den anderen Stationen dieser Tabelle sagen, ausser von Wilna, Charkow und Sewastopol, wo eine solche Erscheinung ein- oder zweimal vorgekommen ist.

Bei der Aenderung des Zustandes der Atmosphäre im Allgemeinen spielen bekanntlich die barometrischen Minima eine Hauptrolle. Deshalb müssen wir uns also bei der Erklärung der anomalen Temperaturerscheinungen des Februar, März, Juli, October, November und December des Jahres 1878 der Betrachtung der barometrischen Minima, welche sich über das europäische Russland und West-Sibirien und die angrenzenden Gegenden bewegt haben, zuwenden. Es muss untersucht werden, ob sie sich im Vergleich zu früheren Jahren durch Anzahl, Richtung, Stärke oder andere Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet haben. Wenn wir die synoptischen Karten dieser Monate betrachten, so fällt uns auf den ersten Blick die grosse Anzahl der Minima in vielen dieser Monate auf. Sodann fällt bei vielen von ihnen ihre ungewöhnliche Stärke und die Grösse des Gebietes, auf welches sie ihren Einfluss erstreckten, in die Augen. Endlich bemerken wir in einigen dieser Monate (Juli) einen sehr andauernden Aufenthalt der Minima an demselben Orte (ungefähr 10 Tage). Ich will diese Monate einzeln betrachten, wobei ich mich besonders beim Juli als dem bemerkenswerthesten aufhalten werde.

Im Februar bewegte sich über Russland eine ungewöhnlich grosse Anzahl Minima, nämlich 11 [1]). Die Wege aller liegen über dem nördlichen Russland von NW nach SE. Diese Minima sind bemerkenswerth durch den sehr niedrigen Stand des Barometers im Centrum und durch die Grösse des Gebietes, auf welches sich ihr Einfluss erstreckte. So zeigte im Centrum der Minima des 3., 8., 9., 10., 11., 12., 19., 20., 21., 22., 23., 26., 27. und 28. Februar das Barometer oft nur 735^{mm} und ging nicht selten sogar bis auf 730^{mm} hinunter. Das Gebiet, auf welches sich der Einfluss der erwähnten Minima erstreckte, nahm häufig den ungeheueren Raum des europäischen Russland und West-Sibiriens ein (ein Gebiet, dessen Radius mehr als 200 geographische Meilen beträgt). Diese Minima erschienen grösstentheils im Norden Skandinaviens, gingen über das Weisse Meer und erreichten den mittleren Theil des Ural, wo sie sich abschwächten.

Eine solche Menge, Richtung und Stärke der Minima wie die des vorjährigen Februar lässt diejenigen des Februar früherer Jahre weit hinter sich zurück. So bewegten sich im Laufe der drei Jahre 1875, 1876 und 1877 über Russland und seine Grenzländer im Ganzen 16 Minima. Im Durchschnitt kamen also auf den Februar dieser Jahre 6 Minima weniger als im Jahre 1878. Zugleich schlagen ihre Wege lange nicht dieselben Richtungen ein. Sie gehen im Februar dieser drei Jahre von W nach E vorzugsweise über die südrussischen Gouvernements.

---

[1]) Die Bahnen der Minima für die betrachteten Monate sind von mir auf Karten aufgetragen. Ich wählte nur diejenigen Minima, welche, wenn auch nur auf einem Punkte des von ihnen beeinflussten Gebietes, von Sturm begleitet waren. Als Sturm wurde ein Wind gerechnet, der auf dem Meere mit einer Geschwindigkeit von 20 Metern und mehr, auf dem Festlande aber mit einer Geschwindigkeit von 14 Metern und mehr in der Secunde, wehte. Hiedurch wurde es möglich, die Wegkarten der Minima des Jahres 1878 mit den vom Lieutenant Spindler angefertigten der Jahre 1875, 1876 und 1877 zu vergleichen (Anhang zum Bulletin des Physical. Central-Observatoriums. 1878).

Die anomale Richtung der Minima im Februar 1878 musste auf die mittlere Vertheilung des atmosphärischen Luftdruckes dieses Monats einen starken Einfluss ausüben. Dies zeigt sich auch in der That. Die von mir angefertigte Karte der mittleren Isobaren dieses Monats [1]) weist sehr deutlich ein Minimum über dem Weissen Meere nach. In Archangelsk ist die mittlere Barometerhöhe 748·3^{mm}, während die normale 757·0^{mm} ist. [2])

Die Isobaren über dem ganzen europäischen Russland und West-Sibirien bilden fast regelmässige concentrische Kreise, deren Centra auf dem Weissen Meere befindlich sind. Auch dies ist sehr abweichend von der normalen Vertheilung.

Einer solchen Vertheilung des atmosphärischen Luftdruckes entsprechend, bemerkt man im europäischen Russland und West-Sibirien im Februar die Herrschaft eines warmen und feuchten vom Meere kommenden Luftstromes. Die grossen Abweichungen im nördlichen Russland (an den Orten, die am Finnischen Meerbusen, dem Ladoga- und Onega-See liegen) erklären sich dadurch, dass hier im Februar die warmen Winde auch die grösste Stärke hatten. Dasselbe lässt sich auch von West-Sibirien sagen. So herrschte in Akmolinsk beinahe ununterbrochen SW-Wind, besonders in der letzten Hälfte des Monats, wo er nicht selten bedeutende Stärke erlangte.

Einer noch grösseren Menge Minima begegnen wir in Russland im März. Es waren ihrer 15. Sie sind durch dieselbe Stärke bemerkenswerth, wie die Minima des Februar, nur sind ihre Bahnen viel gleichmässiger über Russland vertheilt. Sie nehmen den ganzen westlichen Theil des europäischen Russland ungefähr bis zum Meridian von 40° ein. Ihre Richtung ist sehr verschieden, grösstentheils von SW nach NE. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Minima ist die, dass sie bis zur Mitte des Striches, welcher sich in Russland vom Schwarzen bis zum Weissen Meere hinzieht und östlich vom 40. Meridiangrad begrenzt wird, gelangt, entweder schwächer wurden oder nach Norden umwandten und beim Weissen Meere verschwanden. Diese Minima waren die Ursache der Abweichung von der normalen Temperatur in Russland und West-Sibirien. Der Umstand, dass diese Minima nicht über den 40. Meridiangrad hinausgingen, sondern sich grösstentheils auf ihm von Süden nach Norden bewegten, ist sehr wichtig. Er erklärt uns, warum im östlichen Russland und in West-Sibirien im März ein starkes Vorherrschen warmer Strömungen, insbesondere in ersterem, bemerkt wird. So wehte in Kasan beinahe ununterbrochen S-Wind, häufig bedeutende Stärke erreichend. In West-Sibirien war das Vorherrschen der warmen Luftströmung nicht so constant, wie im östlichen Russland; dafür ist aber die normale Temperatur hier bedeutend niedriger. Hierdurch erklärt sich, wie ich glaube, vollständig jenes Maximum der Temperatur-Abweichung, welches sich, wie wir oben bemerkten, im März zwischen Simbirsk und Akmolinsk befand.

Die kleinste und sogar negative Abweichung war im südwestlichen Russland und im nordöstlichen Oesterreich. An einigen Tagen des März wurde hier eine ziemlich niedrige Temperatur bemerkt, besonders am 5., 10., 11., 14., 15., 16., 17., 18., 19. und 28. — offenbar in Folge der an diesen Tagen herrschenden N- und

---

[1]) Für alle betrachteten Monate habe ich Karten der Sturmbahnen, der herrschenden Winde und der mittleren Monats-Isobaren angefertigt.

[2]) Siehe die Karten von Rykatschew im Aufsatz: „*La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe.*" Repertorium für Meteorologie, Bd. IV.

NW-Winde. Die Ursache dieser Winde ist unzweifelhaft zu suchen: 1. in den Minimis, die sich vom Baltischen Meere nach Charkow bewegten, 2. vorzugsweise in den Minimis, welche, im Adriatischen Meere erscheinend, sich nach dem Schwarzen Meere bewegten und von hier sich nordwärts richteten. Am 2., 3., 30. und 31. März hingegen bemerkt man in dem erwähnten Gebiete das Vorherrschen von SW- und S-Wind, welcher unter dem Einfluss starker sich über das südliche Skandinavien und den südlichen Theil des Baltischen Meeres bewegender Minima wehte. Diese Minima übten einen compensirenden Einfluss auf die Temperatur dieses Gebietes aus, sonst wäre die mittlere Temperatur hier bedeutend niedriger als die normale gewesen.

Im October findet sich die höchste Temperatur im europäischen Russland, vorzugsweise in den letzten Tagen des Monats, vom 22. an. Vor dem 22. war die Temperaturvertheilung der normalen ziemlich nahe. Dies bezieht sich übrigens nicht auf die dem Finnischen Meerbusen, dem Ladoga- und Onega-See anliegenden und die südlich an diese grenzenden Gouvernements. Diese Gouvernements befanden sich schon seit dem 10. im Gebiete der hohen Temperatur.

In diesem Monate bewegten sich 7 Minima über Europa, in den drei vorhergegangenen Jahren aber kamen auf den October 13. Für diese Jahre liegen ihre Bahnen über ganz Europa und zum Theil in Russland; im October 1878 aber sind fast alle über England, der Nordsee, Skandinavien und dem anliegenden Theile des Atlantischen Ocean concentrirt. Nur zwei von ihnen bewegten sich, nach ihrem Erscheinen in England, auch über Russland. Ausserdem zeichneten sich diese Minima durch ungewöhnliche Stärke und Dauer aus (so z. B. erschien ein Minimum am 10. October in England, bewegte sich über Skandinavien, das Weisse Meer, den mittleren Theil des Ural und entzog sich am 19. bei Barnaul der Beobachtung; auf seinem ganzen Wege war es von starken Winden begleitet). Von den erwähnten 7 Minimis kommt der grösste Theil und noch dazu die stärkeren derselben, auf die letzte Hälfte des October. Besonders bemerkenswerth ist die Vertheilung des atmosphärischen Luftdruckes vom 22. an: sehr schwacher Luftdruck über England, der Nordsee und Skandinavien (das Barometer sank unter 730^{mm} und erreichte sogar 725^{mm}), hoher Luftdruck im östlichen Russland und West-Sibirien (das Barometer stand häufig über 775^{mm}). So zeigte z. B. am 25. October Morgens das Barometer in Oxö 725·1^{mm}, in Scudesnäs 727·7^{mm}, in Orenburg 777·3^{mm}, in Kasan 770·4^{mm}. Dieser Vertheilung entsprechend bemerken wir im ganzen europäischen Russland vom 22. October an eine beständige Luftströmung von Süden her. Hiebei waren in den erwähnten Gouvernements der Gradient und die S- und SW-Winde am stärksten. In diesen Gouvernements bemerkt man übrigens die Herrschaft der SW-Winde schon vom 10. an.

Im November herrscht im europäischen Russland fortgesetzt die südliche Luftströmung, die besonders stark und anhaltend in den südlichen und südöstlichen Gouvernements ist. Die Vertheilung des atmosphärischen Luftdruckes in diesem Monat in Europa und West-Sibirien ist ähnlich der in den letzten Tagen des October. Ein Unterschied besteht darin, dass im November einige Minima auf dem Adriatischen Meere erscheinen, sich zuerst nach NE richten, sodann aber, in Oesterreich, sich nach N wenden. Dieser Umstand war die Ursache der stärkeren südlichen Strömung in den südlichen und südöstlichen Gouvernements. Die Anzahl der Minima im November 1878 war 7, im November aber der drei vorhergehenden Jahre 13. Dabei finden sich in diesen drei Jahren fast gar keine Minima, welche,

auf dem Adriatischen Meere erschienen, in Oesterreich sich nach Norden wenden. Im December 1878 bewegten sich über Europa 13 ziemlich starke Minima. Dies ist eine sehr grosse Anzahl. Sie ist nur um zwei kleiner als die Summe der Minima, die sich im December im Laufe der drei Jahre 1875, 1876 und 1877 über Europa bewegten. Die Minima des December 1878 zerfallen in zwei Gruppen. Die Bahnen der einen Gruppe (5) liegen über England, der Nordsee und Skandinavien, die der anderen (8) bewegen sich über Russland. Letztere erscheinen fast alle in der Türkei oder in dem westlichen Theile des Schwarzen Meeres und richten sich nach Nordosten oder Norden. Einige von ihnen erreichen das Weisse Meer. Im südlichen, mittleren, östlichen Russland und im Ural herrschen unter ihrem Einfluss fast ununterbrochen warme Winde, welche bei hohem Luftdruck in West-Sibirien (in Barnaul, Tomsk und Semipalatinsk stieg das Barometer bisweilen auf 790^{mm}) besondere Stärke in den östlichen Gouvernements erlangen. Deshalb bemerkt man auch das Maximum der Temperaturabweichung zwischen Wologda, Kasan und Tobolsk. Uebrigens bewegten sich Minima über Russland nur bis zum 24. December; von da an erstreckt sich über die erwähnten Gegenden ein Gebiet hohen Luftdruckes und die Temperatur sinkt.

Die Minima der Nordsee und Skandinaviens erklären die Abweichung nach Westen von der 0-Linie in Skandinavien. Von diesen Minimis ist besonders bemerkenswerth das Minimum vom 30. und 31. December (in Christiansund zeigte am 31. das Barometer 729·6^{mm}), welches Sturm aus SW und starkes Thauwetter auf dem Baltischen Meere verursachte.

Ich glaube, dass die ungewöhnliche Anzahl barometrischer Minima und die erwähnten Eigenthümlichkeiten derselben die im Laufe der betreffenden Monate herrschende hohe Temperatur in Russland genügend erklären. Zur Vollständigkeit der Erklärung hätte noch auf diejenigen Bedingungen in der Atmosphäre hingewiesen werden müssen, welche so anomale Schwankungen im atmosphärischen Luftdruck hervorriefen. Leider haben wir hiezu, wenigstens bis jetzt, nicht genug Data. Ich will nur bemerken, dass die ungewöhnlich warmen Luftströmungen in den vorderen Theilen der Minima ohne Zweifel die Bewegung der letzteren in Bezug auf Richtung und Stärke beeinflussen. Man braucht zu dem Ende nur die Aufmerksamkeit auf die hohe Temperatur, welche durch die starken südlichen Strömungen in den Minimis des Februar, März und October herbeigeführt wurde, zu lenken. Hier manifestirt sich deutlich die gegenseitige Wirkung der meteorologischen Elemente, welche wir überhaupt bei den Minimis bemerken.

Der Juli bietet viele bemerkenswerthe und interessante Eigenthümlichkeiten dar, welche uns veranlassen, länger bei ihnen zu verweilen. Der atmosphärische Zustand im europäischen Russland kann fast im ganzen Verlaufe des Juli mit einigen Worten charakterisirt werden: geringer atmosphärischer Luftdruck, starke Bewölkung, Regen, niedrige Temperatur; ausserdem in der ganzen Westhälfte Europas häufig bedeutende Stärke erreichende N-Winde. Vom 1. bis 26. gibt es keinen Tag, wo nicht im europäischen Russland ein von Regen und wenigstens frischen Winden begleitetes Minimum stattgefunden hätte. Auf den synoptischen Karten sehen wir am 1. ein Minimum über dem mittleren Theile des Baltischen Meeres, am 2. und 3. bewegt es sich zum Weissen Meere, wo es am Morgen des 4. schon verschwindet. Die in Nordwest-Russland während dieser Zeit zwischen W und N wehenden Winde bringen dort eine geringe Abkühlung hervor. Am 4. Juli erscheint in den südwestlichen Gouvernements ein Minimum; es nimmt an

6., 7. und 8. langsam seine Richtung nach dem Weissen Meere und erreicht dasselbe auch am 8. Im Laufe dieser ganzen Zeit verursacht dieses Minimum über dem ganzen europäischen Russland eine Luftströmung vom Meere her, Regen und Abkühlung. Am Morgen des 9. Juli befindet sich dieses Minimum noch im Osten von Archangelsk, wendet sich sodann zurück, erreicht Abends Petrosawodsk und befindet sich am Morgen schon bei Petersburg. Man kann annehmen, dass diese plötzliche Umkehrung durch die grosse Regenmenge, welche zu dieser Zeit in der Umgebung des Weissen Meeres, des Ladoga- und Onega-See's niederfiel (in Archangelsk vom Morgen des 8. bis zum Morgen des 9. 45^{mm}, in Petrosawodsk vom Morgen des 9. bis zum Morgen des 10. 20^{mm}, in Petersburg in der Nacht vom 9. zum 10. 14^{mm}) hervorgerufen wurde. Das Erscheinen des Minimums bei Petersburg verstärkte den N- und NW-Wind an den baltischen Küsten bedeutend und brachte dort eine starke Temperatur-Erniedrigung hervor. Das Minimum wird nun schwächer und entfernt sich nach N. Am 11. Juli erscheint auf dem Finnischen Meerbusen ein neues aus Westen kommendes Minimum, welches seine Richtung nach SE nimmt und mit dem schon früher (übrigens nicht besonders starken) in West-Sibirien befindlichen Minimum ein grosses Gebiet schwachen Luftdruckes bildet, das sich vom Finnischen Meerbusen bis Barnaul hinzieht. Aus diesem Gebiete bildet sich zum 15. Juli in der Nähe Kasans ein ziemlich starkes Minimum. Dieses bleibt bis zum 25. Juli in den östlichen Gouvernements, indem es nur selten in die mittleren Gouvernements übertritt. Auf diesem Raume wird es überall von Regen und Gewitter begleitet. Im Laufe dieser ganzen Zeit vom 15. bis 25. herrscht im europäischen Russland eine Luftströmung vom Meere her.[1]

Während dessen erscheint am 22. Morgens im Norden Skandinaviens ein neues Minimum. Von starken Winden begleitet, nimmt es seine Richtung nach SE. Am 25 befindet es sich bei Wologda. Während dieser Zeit herrschen im westlichen Russland starke N-Winde, welche am 24. auf dem Baltischen Meere sogar Sturmesstärke erreichen. Diese Winde bringen eine bedeutende Temperatur-Erniedrigung im westlichen Russland hervor. Uebrigens zeigt sich der Einfluss des Seewindes auch im grössten Theile des übrigen Russland. Am 26. Juli verschwindet das Minimum in den nordöstlichen Gouvernements. Zu Ende des Juli bemerken wir im europäischen Russland wieder die Herrschaft von N-Winden, die unter dem Einfluss eines sich über dem Bottnischen Meerbusen ausbreitenden hohen und eines im südöstlichen Russland statthabenden schwachen Luftdruckes wehen. Diese Winde sind übrigens grösstentheils schwach und verursachen im Allgemeinen nur unbedeutende Abweichungen von der normalen Temperatur.

Die Karte der mittleren Vertheilung des atmosphärischen Luftdruckes im Juli zeigt, wie sich erwarten liess, eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. Wir sehen ein Minimum in den nordöstlichen Gouvernements (in Kasan $749{\cdot}3^{mm}$, in Moskau $750{\cdot}7^{mm}$, in Wologda $749{\cdot}0^{mm}$, in Archangelsk $750{\cdot}3^{mm}$). Die Isobaren liegen um dasselbe herum in geschlossenen concentrischen Curven.

---

[1]) Ein so anhaltendes Verweilen eines ziemlich starken von Regenwetter begleiteten Minimums fand im mittleren und östlichen Russland auch im Juli 1879 statt. Bei der Erklärung dieser bemerkenswerthen und interessanten Erscheinung muss man, wie mir scheint, hauptsächlich die hohe Sommertemperatur des Festlandes berücksichtigen, sowie auch den Umstand, dass die N-Winde in dem westlichen Theile des Minimums, indem sie die in dieser Zeit an Wasserdämpfen reiche Luft ihrer Sättigung nahe bringen, starken Regen in diesem Theile verursachen.

Auf dieselbe Karte sind die im Juli herrschenden Winde aufgetragen. Alle rotiren gleichsam um ein Centrum, welches sich in den östlichen Gouvernements befindet und dem erwähnten Minimum des Luftdruckes entspricht.

Die im europäischen Russland im Juli gefallene Regenmenge war, wie sich nach dem Gesagten erwarten liess, sehr gross, besonders in den mittleren und östlichen Gouvernements. Dies zeigt folgende Tabelle[1]:

Petersburg	Moskau	Charkow	Kiew	Kasan	Katharinenburg	Kischinew	Lugan	Astrachan
Regenmenge im Juli in Zollen:								
3·54	5·83	3·40	2·37	5·89	3·22	2·67	2·79	0·33
Abweichung von der normalen Regenmenge:								
0·68	2·14	1·17	0·58	3·53	0·33	0·57	1·50	0·12

Die relativ niedrigsten Temperaturen im Sommer fanden im europäischen Russland übrigens nicht im Juli, sondern im August statt, nämlich am 6., 7. und 8. Die Ursache davon liegt wieder in der kalten nördlichen Strömung, welche im europäischen Russland unter dem Einfluss des barometrischen Maximums auf dem Baltischen Meere (im Mittel 765^{mm}) und des in diesen Tagen sich über die östlichen Grenzen des europäischen Russland von S nach N bewegenden Minimums herrschte. In Petersburg war in der Nacht vom 7. zum 8. August bei frischem N-Winde und heiterem Himmel die Wärmeausstrahlung so stark, dass die Temperatur der Erdoberfläche bis —4·8° sank. Im Observatorium in Pawlowsk, wo der umgebende Wald und wohl auch die feuchtere Luft die Strahlung vermindert, betrug das Minimum an der Erdoberfläche blos 0·5.

Kleinere Mittheilungen.

(L. Lose †.) Am 6. November v. J. starb einer der eifrigsten und sorgfältigsten meteorologischen Beobachter, welche es je gegeben hat, Ludwig Lose in Crefeld, nach einem Krankenlager von wenigen Stunden. Die Meteorologie hat gewiss mehr als irgend eine andere Wissenschaft aufopfernde Freunde unter allen Berufsclassen aufzuweisen; eine Leistung wie die 21jährige Durchführung persönlicher, täglich neunmaliger Beobachtungen zu festen, genau eingehaltenen Terminen durch einen Privatmann, ohne andere Hilfe als die seiner Frau und Töchter, dürfte indessen doch beispiellos dastehen; und diese haben wir Lose zu verdanken. Vom 1. Jänner 1847 bis zum 31. December 1867 sind von ihm die Beobachtungen über Druck, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, Wind und Bewölkung in zweistündlichen Intervallen von 7^h a. m. bis 11^h p. m., und Regenmessungen dreimal täglich angestellt worden; danach schränkte er zwar die Beobachtungen auf drei Termine, 7^h, 2^h und 9^h ein, übernahm jedoch bereitwillig auf die Bitte der Seewarte im December 1875 die Anstellung einer ferneren Beobachtung um 8^h a. m. und telegraphische Uebermittlung derselben an die Seewarte, und etwas später auch die Simultan-Beobachtung um 7^h 35′ Washingtoner Zeit, welche Beobachtungen er bis zu seinem Tode fortführte. Und was an dem so gewonnenen Material noch

[1]) Die normale Menge der Niederschläge ist dem Werke Wesselowsky's „O [illegible] Россіи“ entnommen.

wichtiger als dessen ungeheuerer Umfang ist die unbedingte Zuverlässigkeit, innerhalb der Grenzen des menschlichen Könnens, durch die sich diese Beobachtungen sämmtlich auszeichnen.

Bei der ersten Einrichtung seiner meteorologischen Station und dem Entwurfe des Beobachtungsplanes wurde Lose von Argelander in Bonn unterstützt, mit dem er in freundschaftlichem Verkehre stand; als dann bald darauf das preussische meteorologische Institut gegründet wurde, schloss sich Lose demselben an und hat in der Folge die Resultate seiner Beobachtungen fast ausschliesslich durch dieses Institut und seinen berühmten Leiter der Oeffentlichkeit übergeben.

Die wichtigsten dieser Veröffentlichungen sind:

Ueber die tägliche Veränderung verschiedener meteorologischer Elemente: (*a*) nach den Beobachtungen von 1848—1857 in „Ergebn. der i. d. J. 1848 bis 1857 angest. Beob. des meteor. Instituts“ p. VI—VII, 62—69 und 134—137; (*b*) nach den Beobachtungen von 1848—1859 in den Abhandl. der Berliner Akad. v. J. 1861; und (*c*) für die Jahre 1858—1863 und 1864—1867 in „Preussische Statistik“ Bd. IV und XIX;

21jährige Mittel der Temperatur und des Luftdruckes für jeden Tag des Jahres und die einzelnen Termine in „Preussische Statistik“ XXV (Jahrg. 1871) und XXVII (Jahrg. 1872), pg. 43—46;

Ueber die tägliche Schwankung der Windrichtung in „Pogg. Annalen“ Bd. 104 (1858) pg. 449—460 und „Preuss. Stat.“ XXXIV (Jahrg. 1874) pg. 83;

Ueber die Vertheilung des Regens auf die Tageszeiten in „Preuss. Stat.“ XXXXIV (Jahrg. 1876), pg. 60—62;

Ueber den täglichen und jährlichen Gang der Bewölkung, bearbeitet von Dr. Hellmann, in „Preuss. Stat.“ XXXXVII, (Jahrg. 1877), pg. 70—73.

Die Temperaturbeobachtungen von Herrn Lose hat Herr G. Hellmann (in seiner Schrift: „Die tägl. Veränd. d. Temp. d. Atmosph. in Norddeutschland, 1875) auch für die Nachtstunden mittels der Bessels'schen Formel zu ergänzen gesucht; es ist sehr zu wünschen, dass diese einzige vieljährige Beobachtungsreihe über den täglichen Gang der meteorologischen Factoren in Nordwest-Deutschland mittels der, grössere Sicherheit bietenden Methode von Jelinek durch die wahrscheinlichsten Werthe für die fehlenden Stunden vervollständigt werde und so diejenige volle Verwerthbarkeit für die Wissenschaft erlange, welche ihr jetzt noch abgeht. Auch liessen sich aus dem reichen handschriftlichen Material, das Lose in Berlin und Crefeld hinterlassen hat, in Bezug auf manche selten in so kurzen Intervallen aufgezeichnete Elemente, wie z. B. die Bewölkung, interessante Ergebnisse über Veränderlichkeit etc. noch gewinnen.

Ludwig Lose war am 26. November 1811 zu Martfeld in Hannover geboren, wurde mit 14 Jahren Apothekerlehrling in Herford und bezog 1836 als Pharmaceut die Universität Berlin, wo er besonders bei Rose und Magnus hörte und bei dem letzteren auf längere Zeit Assistent wurde; drei Jahre, die er stets zu den schönsten seines Lebens zählte und mit energischem Fleiss ausnutzte, konnte er daselbst ganz der Wissenschaft widmen. Im Jahre 1839 übernahm er die Gehilfenstelle in einer Apotheke in Crefeld, wurde jedoch schon 1843 bei der Gründung der städtischen Seidentrocknungsanstalt durch das Vertrauen seiner neuen Mitbürger zum Director dieses einzigen Institutes der Art in Deutschland berufen; dasselbe, ein Laboratorium zur Prüfung der Seide auf Wassergehalt und fremde Beimengungen, liefert die Grundlagen zur Werthbestimmung der grossen Massen dieses kostbaren

Materials, für welches Crefeld der bedeutendste Handels- und Fabricationsort Deutschlands ist. Durch unermüdlichen Fleiss und die äusserste Pflichttreue und Gewissenhaftigkeit hat Lose diesem Institut den Ruf einer Musteranstalt erworben und hat er die Anerkennung, welche ihm die internationale Jury der Wiener Weltausstellung 1873 durch Verleihung der Medaille für Mitarbeiter zollte, wohlverdient. Im persönlichen Verkehr zeichnete sich Lose durch eine Güte und liebenswürdige Lebhaftigkeit aus, welche Allen, die mit ihm in Berührung kamen, unvergesslich sein muss.

W. K.

(Dauer des Sonnenscheines zu Greenwich und Kew.) Herr Whipple, Superintendent des Kew-Observatoriums gibt eine Vergleichung der Dauer des Sonnenscheines in Stunden zu Greenwich und Kew im Jahre 1877, ermittelt durch *Campbells Sunshin Recorder.* Die Resultate sind:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Greenwich	19	36	99	72	147	267	167	159	106	101	57	27	1257
Kew	39	73	101	75	141	223	184	204	133	120	81	55	1427
Differenz...	−20	−37	−2	−3	6	44	−17	−45	−27	−19	−24	−28	−170

Mit Ausnahme von Mai und Juni hatte Kew stets mehr Sonnenschein als Greenwich. Dies kann nur in der vorwiegenden Windrichtung liegen. Greenwich liegt in SE von dem Haupttheil von London und es gibt viele Fabriken in der Richtung nach Norden. Die W-, NW- und N-Winde bringen darum Trübung und Rauch, während Kew von diesem Einflusse frei ist. Nur bei Winden von SE und E ist Kew im Nachtheile, denn dann erhält es den Rauch von London. Die mittlere tägliche Dauer des Sonnenscheines bei jeder der 8 Windrichtungen zu Greenwich und Kew war:

Relative Dauer des Sonnenscheines bei jeder Windrichtung in Stunden.

Wind.......	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Variabel
Greenwich ...	2·5	2·9	5·7	3·6	2·6	3·8	3·8	2·0	3·0
Kew.........	3·5	3·3	4·6	2·3	2·8	4·1	4·8	3·9	3·0

Hier zeigt sich der Einfluss der Lage zu dem Dunst, Staub und Rauch producirenden London sehr deutlich. *(Quarterly Journ. Vol. IV, Nr. 28.)*

(Meteor.) Herr Karl Polonyi, Professor und meteorologischer Beobachter, theilt uns Folgendes mit:

Am 6. Jänner d. J. Abends um 5½ Uhr sah ich ein schönes Meteor bei vollkommen reinem Firmamente über Rosenau (Gömörer Comitat) in der Richtung von NW gegen SE dahinziehen.

Der Anfangspunkt, an welchem das Meteor zuerst aufleuchtete, lag in etwa 45° Höhe und 25° westlichem Azimut (von N gezählt), der Endpunkt in 40° Höhe und 15° östlichen Azimutes.

Im Anfange glich das Meteor einer grossen Feuerkugel, aber nach ein paar Secunden zeigte es einen sich weit erstreckenden abgerissenen Streifen. Die Farbe sowohl der Feuerkugel als auch des feurigen Streifens war glänzend weiss, ähnlich der des brennenden Magnesiumdrahtes.

Meteorologische Centralanstalt Budapest.

Die Station Goldbrunn bei Aussergefild in Böhmen schreibt:

Am 8. Jänner 1880 10¾ Uhr Nachts intensive Lichterscheinung von einem von SW gegen NE parallel mit dem Horizont sich bewegenden Körper (Meteor) ausgehend. Richtung deutlich am Schatten der Fensterrahmen, der sich an der gegenüberliegenden Wand zeigte, erkannt.

Station Linz (Stadt) meldet:

Am 28. December 1879 11ʰ 40′ Meteor in SE 20° über dem Horizont; es konnte jedoch wegen Nebel nur das plötzliche Aufleuchten desselben beobachtet werden.

(Neuer Erdbebenmesser.) [1]) Vom 26. November 1878 bis zum 26. Februar 1879, also innerhalb nur dreier Monate, in denen 11 Erdbeben verzeichnet wurden, hat der Wagener'sche Apparat für Zeit und für Horizontalbewegung Resultate ergeben, welche die gehegten Erwartungen bei weitem übertrafen. Während in dem vorhergehenden Zeitraum von vier Jahren mit einfachen, von anerkannten Autoritäten in der Erdbebenkunde empfohlenen Apparaten vergeblich experimentirt wurde leistete der vom Herrn Dr. Wagener vorgeschlagene und für die Deutsche Ostasiatische Gesellschaft ausgeführte Apparat Alles, was er versprach; derselbe gibt die Zeit an und die grösste Horizontalbewegung der Erde, letztere den geschätzten Stärkegraden des Erdbebens entsprechend, so dass die Richtung des angewandten Princips und die Zweckmässigkeit der Construction durch die bisherigen Beobachtungen erwiesen zu sein scheinen.

Es ergibt sich daraus, dass bei kaum merkbaren Erdbeben das Maximum der horizontalen Ortsveränderung eines Punktes der Erdoberfläche, von seiner Ruhelage aus gemessen, 0·05ᵐᵐ und weniger beträgt, bei mässig starken 0·8ᵐᵐ.

Der Apparat wurde von japanesischen Arbeitern angefertigt und nach Rücksprache mit dem Erfinder den gesammelten Erfahrungen gemäss in einigen unbedeutenden Theilen abgeändert; auch in seiner jetzigen Gestalt hat er noch provisorische Einrichtungen, die später durch definitive zu ersetzen sind. Die einzelnen Beobachtungen und ausführlichen Angaben bleiben einer späteren Mittheilung vorbehalten, wenn sämmtliche Theile des Erdbebenmessers (auch die Richtung, Verticalbewegung u. s. w.) genügend erprobt sind und ihre endgiltige Gestalt bekommen haben.

Tokio, März 1879. E. Knipping.

Literaturbericht.

(Nichols: Eine neue Erklärung der blauen Farbe des Himmels. Philosophical Magazine, fifth Series, n. 51. — December 1879, p. 425 ff.) Gegenüber den bekannten Ansichten von Newton, Tyndall und Clausius, die sich theilweise im Gegensatze befinden, basirt Herr Nichols seine Erklärung der blauen Farbe des Himmels auf die subjective Empfindlichkeit unseres Sehorgans. Nach der Theorie von Young und Helmholz befinden sich in unserem Auge drei Lagen von Nerven-„Zäpfchen", eine hauptsächlich der Einwirkung der rothen, die andere der der grünen, die dritte der der violetten Strahlen unterworfen.

[1]) Aus Klein's Wochenschrift für Astronomie, 1879, Nr. 16.

Es gehorchen aber diese drei Arten nicht völlig dem gleichen Gesetze, so dass sie direct der Intensität der betreffenden Strahlen proportional zur Empfindung angeregt würden, sondern die „rothen Nerven“ folgen hiebei einem anderen Gesetze als die grünen, und die violetten wieder einem anderen als beide eben genannten. Speciell die „violetten Nerven“ sind für schwacheStrahlen sehr empfindlich, während letzteren gegenüber die rothen und grünen fast unempfindlich bleiben. Je grösser die Intensität, desto lebhafter die Empfindung von roth und grün, während bei grosser Intensität die „violetten Nerven“ ermatten und geblendet werden. Deshalb erscheint uns das irgendwie reflectirte Sonnenlicht weiss, weil alle Nerven gleichmässig zur Empfindung angeregt werden, während wir die Sonne intensiv gelb sehen, wenn wir unseren Blick direct darauf wenden, weil dann die „violetten Nerven“ geblendet und nur mehr die rothen und grünen zu lebhafter Empfindung angeregt werden. So lange also die Strahlen schwach sind, ist die Empfindung der violetten Nerven stärker als die der rothen und grünen; bei allmälig steigender Intensität wächst die Empfindung der beiden letzteren rascher, so dass sie bald die der violetten übertrifft, während letztere eines grösseren Eindruckes unfähig werden. Die Figur zeigt dies graphisch für gelb und blau.



Im Allgemeinen wird daher weisses Licht um so blauer erscheinen, je schwächer es wird, und indem wir dieses Gesetz auf die Farbe des Himmels anwenden: je schwächer das vom Himmel (der höheren Atmosphäre) reflectirte Licht, desto blauer wird es erscheinen; wenn es auch durch die Reflexion keine Veränderung erleidet, sondern in seiner Zusammensetzung objectiv als weiss bezeichnet werden muss. In der Natur finden wir Analogien genug; so erscheint, bei untergehender Sonne, der Westrand von Cirruswolken im hellsten Weiss, während der Ostrand im Schatten um so mehr der Bläue des Himmels sich nähert und in dieselbe sich verliert, je ausgeprägter der Schatten, d. h. je schwächer das reflectirte Licht ist. Wenn Wolken zur Mittagszeit über Wasser Schatten werfen, erscheint eine indigoblaue Farbe, welche sich im hellen Sonnenschein in silbergrau verwandelt.

Und ähnliche Farbenänderung, einzig hervorgerufen durch Intensitätsverschiedenheiten des weissen Lichtes, haben wir oft Gelegenheit zu beobachten.

Je feiner die reflectirenden Theilchen, desto schwächer wird das reflectirte Licht sein und daher erscheint das an den feinen Theilchen der Atmosphäre reflectirte Licht blau. Aus dem Polarisationswinkel des vom Himmel reflectirten Lichtes lässt sich schliessen, dass die Lufttheilchen es sind, welche durch Reflexion die blaue Farbe hervorbringen, da derselbe einem Brechungsexponenten = 1 der reflectirenden Substanz entspricht. Es ist allerdings zweifellos, dass auch Wasserdampf und Wassertropfen in der Atmosphäre Licht reflectiren, doch ist das ein unabhängiges Factum. Der dieser Reflexion entsprechende Polarisationswinkel weist den Brechungsexponenten des Wassers auf.

(Raoul Pictet: Observations faites à St. Cergues pendant l'orage du 5 Août 1879. Arch. des sciences. Nr. 8, 1879.) Herr Raoul **Pictet** beschreibt eine von ihm beobachtete sehr interessante Erscheinung eines Elmsfeuers während des Vorüberziehens eines Gewitters. Die Höhe jener Wolkenschichte, aus der die äusserst frequenten Blitze ausgingen, schätzt Herr **Pictet** aus dem Höhenwinkel, unter welchem sie erschienen, als das Gewitter gerade über Morges stand, auf 3800 bis 4500 Meter. Diese grosse Höhe gestattet einen sehr geringen Widerstand der verdünnten und feuchten Luftschichten anzunehmen und erklärt das Fehlen von Blitzschlägen gegen die Erde durch den grossen Leitungswiderstand der Luftschichte zwischen Wolken und Erde. Diese Gewitter sind es aber, welche am häufigsten von Hagelfällen begleitet sind.

(F. Jimenez y L. Fernandez: Determinacion de la longitud del pendulo de secundas y de la gravidad en México à 2283 Meter sobre el nivel del mar. 1878/79. Mexico 1879.) Ohne hier auf die Beobachtungsmethoden, Correctionsverfahren und Ableitung der Schlussresultate eingehen zu können, bemerken wir, dass als Endresultat sich ergab:

Länge des Secundenpendels (Sexagesimal-S. der mittleren Zeit) zu Mexico 0·99109 Meter.

Intensität der Schwere zu Mexico $g = 9.7816$ Meter.

Auf das Meeresniveau nach der Formel von **Poisson** $g' = g\,(1 + \frac{5}{4}\, h : R)$ reducirt gibt dies für 19° 26′ N. und $6^h\ 36{\cdot}44^m$ W. v. Greenwich:

Länge des Secundenpendels 0·99153
Intensität der Schwere ..... 9·7860

(M. Snellen: Le télémétéorographe d'Olland. Haarlem 1879.) Herr **Snellen**, Director des meteorologischen Observatoriums zu Utrecht beschreibt hier einen neuen Apparat von **Olland**, der den Zweck hat, die Angaben der meteorologischen Instrumente an einem von ihrem Aufstellungsorte entfernten Punkte zu registriren. Der Apparat war bereits auf den Ausstellungen zu Philadelphia 1876 und zu Paris 1878 ausgestellt und functionirt zur vollen Zufriedenheit seit 1½ Jahren am meteorologischen Institut zu Utrecht. Der Apparat soll so construirt sein, dass man ihn ein halbes, ja ein ganzes Jahr sich selbst überlassen kann. Ein näheres Eingehen auf dessen Construction wäre ohne Beigabe von Zeichnungen ohne Nutzen.

Berichtigung. In Fig. 1, pag. 18, ist rechts v durch V zu ersetzen.
In Fig. 3, pag. 19, fehlt rechts oben am Eckpunkte das Zeichen V.
Pag. 19, Zeile 2 von oben, lies $2\,m\,v\,\omega \sin\varphi$ anstatt $2\,v\,\omega \sin\varphi$.
„ 19, „ 14 „ „ „ V anstatt v.
„ 9, Gl. (15), erste Gl., sieht ein v wegen mangelhaften Abdruckes wie r aus.
„ 8, „ (13), fehlt die specielle Angabe, dass ω die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation bedeutet ($\omega = 0{\cdot}00007292^{m}$).

Carl Fritsch.

Wir glauben der Pietät gegen den Verstorbenen am besten zu entsprechen, wenn wir die folgende autobiographische Skizze, welche er hinterlassen hat und die uns von seiner Witwe mit dankenswerthester Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt wurde, zum unverkürzten Abdruck bringen. Sie gibt ein vollständiges Bild seiner wissenschaftlichen Bestrebungen und erläutert das Zustandekommen seiner grösseren Abhandlungen, welche auch namentlich aufgezählt werden.

„Am 16. August 1812 erblickte ich das Licht der Welt in Prag, als Kind armer Eltern, denen aber nichts so sehr am Herzen lag, als das Wohl ihrer Kinder. Ich war der einzige Sohn neben vier Schwestern, von denen drei jünger waren als ich.

In meinem vierten Jahre wurde ich bereits in die Schule geschickt, und obgleich damit ohne Unterbrechung fortgefahren wurde, so vollendete ich dennoch den Curs der 3. Classe der Normalschule erst im Jahre 1824, da ich in den Lerngegenständen, wegen Mangel an Talent, keine besonderen Fortschritte machte und jahrelanges Sitzen in der Schule den mangelnden Fleiss zu Hause ersetzen musste, den auch mein Hauslehrer nicht rege zu erhalten vermochte.

Aus dieser in einer Art von Bewusstlosigkeit zugebrachten Periode meiner Jugendzeit sind aber stets die besonderen Neigungen meinem Gedächtnisse klar eingeprägt geblieben, auf welche weder Eltern noch Lehrer Einfluss genommen haben. Bereits als vierjähriger Knabe sah ich dem Regen stundenlang zu und verfolgte, ohne mich durch irgend etwas davon abhalten zu lassen, alle Erscheinungen bei einem Gewitter, obgleich ich dabei aus Furcht zitterte und zu Gott betete. Täglich lief ich nach der Schule zum Flusse (der Moldau) und weidete meine Augen an dem mit ihrem Steigen und Fallen verbundenen Wellenspiele. Am meisten machte mir auch ein kleines Gärtchen Freude, welches ich mir in der Nähe meiner Wohnung oder am Fenster anzulegen pflegte. Ich jagte Schmetterlingen nach und fing Käfer. Auch sammelte ich Mineralien.

In allen diesen Neigungen sind die ersten Keime meiner späteren wissenschaftlichen Thätigkeit zu erkennen. Im Allgemeinen brachte ich die Zeit immer in Einsamkeit zu Hause zu, wozu ausser meinem schüchternen Wesen am meisten die allzu grosse Besorgniss meiner Mutter, dass mir ein Leid widerfahren könnte, beitrug.

Schon in dieser Periode meiner Jugendzeit machten sich in mir eine lebhafte Phantasie, Ehrgefühl und Streben nach Unabhängigkeit in meinen Entschliessungen geltend. Es gelang weder der Strenge meines Vaters, noch der Liebe meiner Mutter, meinen jugendlichen „Eigensinn“ zu brechen.

In den Jahren 1825 bis 1830 vollendete ich die Studien am Neustädter Gymnasium zu Prag, dessen Leitung dem Orden der frommen Schulen (Piaristen) anvertraut war. Ich machte hier nur in der Geographie und Mathematik mehr als gute Fortschritte. Leider waren damals Naturwissenschaften kein Gegenstand des

Lehrplanes. Dagegen war ich so glücklich, einen Hauslehrer zu haben, der mit sehr viel Sinn für die Natur begabt war und denselben auch in mir durch Spaziergänge ins „Freie“ rege zu erhalten verstand.

Wegen gänzlichen Mangels an anderweitiger Anregung trug dieser Sinn für die Natur keine anderen Früchte, als dass ich mir eine Schmetterling- und Käfersammlung anlegte, wozu ich durch das Beispiel einiger Schulfreunde bestimmt worden war.

Eine bestimmte Richtung in dem unermesslichen Gebiete des Studiums der Natur erhielt aber mein Geist erst im Jahre 1827, als ich mich für die meteorologischen Beobachtungen der k. k. Universitäts-Sternwarte zu interessiren anfing, welche täglich in der „Prager Zeitung“ erschienen und von mir excerpirt wurden. Seit jenem Zeitpunkte (18. November 1827) war ich Meteorolog mit „Leib und Seele“, es dürfte daher nicht überflüssig sein, den nächsten Anlass hiezu anzugeben.

In dem Leitfaden zum Religionsunterrichte für die unteren Grammaticalclassen wurde die Allmacht und Weisheit Gottes durch einige Betrachtungen über die Einrichtung des Weltgebäudes bewiesen, welche für mich höchst anziehend waren und in mir den Sinn für Astronomie in solchem Grade erweckten, dass die Localitäten der Sternwarte zu Prag für mich ein Gegenstand der Ehrfurcht und Sehnsucht wurden, welche durch einen Besuch derselben, wozu mir mein unvergesslicher Hauslehrer die Gelegenheit bot, womöglich noch gesteigert wurde. Ich lernte bei dieser Gelegenheit wahrscheinlich auch die Einrichtung des meteorologischen Observatoriums kennen. — Dies war ohne Zweifel der nächste Impuls zu der bestimmten Lebensrichtung, welcher ich seitdem treu geblieben bin.

Ein eigenthümlicher Zufall war es, dass ich auch seit jenem Zeitpunkte mir selbst überlassen blieb, da meinen Eltern die Mittel ausgingen, mir fernerhin einen Hauslehrer zu halten, und ihnen selbst die Einsicht fehlte, auf eine meiner Natur zusagende Entwicklung einen fördernden Einfluss nehmen zu können.

Bis zum Jahre 1830, in welchem ich die Gymnasialstudien vollendete, war ich mit meinen meteorologischen Arbeiten über die Excerpte aus der „Prager Zeitung“, welche ausser den Beobachtungen der Sternwarte auch die gewöhnlichen daraus gezogenen Resultate, Angaben über den Wasserstand der Moldau enthielt, noch nicht erheblich hinausgekommen, obgleich ich mit täglich gesteigertem Interesse und ohne alle Unterbrechung damit fortfuhr. Auch das Einsammeln von Naturalien, insbesondere Insecten, später auch Pflanzen, setzte ich fort. Meine geistige Thätigkeit hatte aber jedenfalls bereits eine entschiedene Richtung gewonnen, was auch noch daraus erhellt, dass ich mich für jede Art von Wissen interessirte, welche auf Zahlenverhältnisse gegründet war, ohne welche ja besonders in der Meteorologie jede Bemühung erfolglos bleibt. Daher mein Sinn für statistische Notizen und Tabellen aus der Länder- und Völkerkunde, Geographie u. s. w., worüber ich mehrere Jahre hindurch Auszüge sammelte. Für topographische Notizen war ich durch meine eigenen in Gemeinschaft mit Anderen auf Ferienreisen in meinem Vaterlande Böhmen ausgeführten Messungen thätig.

Der Hang zur einsamen Betrachtung der Natur und ihrer Wunder, besonders während der Ferienmonate, die ich gewöhnlich auf dem Lande bei Verwandten oder Schulfreunden zubrachte, erhielt immer mehr Nahrung. Das Princip für meine Denk- und Handlungsweise trat mir einige Jahre später (1830) zufällig beim Lesen eines Theaterstückes von Kotzebue: „Lohn der Wahrheit“ klar vor die Seele, was

kaum erwähnenswerth erschiene, wenn es mir in der Folge nicht stets als Leitstern sowohl auf meiner wissenschaftlichen Laufbahn als in meinem Privatleben gedient hätte.

Von dem grössten Einflusse auf meine wissenschaftliche und ethische Bildung, welche mir in beiderlei Beziehung gleich sehr am Herzen lag, war für mich der zweijährige Lehrcurs der philosophischen Studien an der Prager Universität in den Jahren 1831—1832. Ich studirte die Mathematik und Geometrie unter Professor Ladislaus Jandera, Physik unter Professor Cassian Hallaschka, später Studien-Hof-Commissions-Referenten, die Moralphilosophie unter Professor Franz Exner, später Ministerialrathe im Ministerium für Cultus und Unterricht, die praktische Astronomie unter dem Director der Prager Sternwarte Professor Alois David. Auch an einem, wenngleich nothdürftigen Unterrichte in der Naturgeschichte fehlte es nun nicht. Ich habe hier nur jene Studien erwähnt, welche für mich Anziehungskraft hatten durch ihre praktische Seite — für abstracte und mystische Studien fehlte es mir an aller Begabung.

Ich fing bereits an, meteorologische Beobachtungen selbst anzustellen und die nothwendigen Instrumente dazu theilweise zu verfertigen. Allmälig wurde jede freie Musse dazu verwendet und alle anderen Beschäftigungen, selbst das Sammeln von Naturalien, in den Hintergrund gedrängt. Der Sinn für meteorologische Zusammenstellungen nach eigener Idee wurde immer reger — während meteorologische Excerpte gleichen Schritt hielten. Auch aus naturhistorischen Werken wurde fleissig excerpirt, besonders aus jenem Theile, welcher die Nomenclatur und Terminologie behandelte. Es ist hier der Ort, das Prognostikon eines meiner Collegen anzuführen, weil es genau in Erfüllung ging, und welches er mir stellte, als ich ihn nebst anderen Freunden um meine Charakteristik ersuchte, welche zu meiner Selbstkenntniss führen sollte. Es lautet: „Ich fürchte, dass man den „Edelstein“ nach seiner rauhen Hülle beurtheilen wird und Du, wie selbst viele wahrhaft grosse Männer, den Ruhm, zur Erweiterung der Wissenschaften beizutragen, durch Nahrungssorgen wirst getrübt sehen.“ Ich betrieb nämlich die Wissenschaft um ihrer selbst willen, ohne Aussicht und Absicht mir dadurch eine Existenz zu gründen und vernachlässigte alles, was dazu führen konnte, es war mir nicht möglich, mein Streben durch die Formen zu beengen, welche einzig und allein in dieser Hinsicht einen günstigen Erfolg versprachen. Grund genug zu Vorurtheilen, die ich im elterlichen Hause zu bekämpfen hatte, welche mich zuweilen sogar zwangen, meine Beobachtungen verstohlen zu machen und zum Theile ganz aufzugeben. Ich fand aber so lange keine Befriedigung, bis ich sie wieder aufnahm und zuletzt trugen alle Hindernisse nur dazu bei, mich in meinem Vorhaben zu bestärken.

Nach diesen Prämissen mag es sonderbar erscheinen, dass ich „Jus“ zu meinem „Brodstudium“ wählte. Ich absolvirte den vierjährigen Curs auf der Prager Universität in den Jahren 1833—1836 mit sehr befriedigendem Erfolge. Unter den juridischen Studien sagten mir jene vorzüglich zu, welche auf Zahlenverhältnisse gegründet waren, wie Statistik, Handels- und Wechselrecht, National-Oekonomie, Staatsrechnungs-Wissenschaft und am wenigsten die positiven Rechtszweige — überhaupt behielt das Rechtsstudium für mich immer nur die untergeordnete Bedeutung eines Brodstudiums den Naturwissenschaften gegenüber, welchen ich voll Begeisterung alle meine Thätigkeit widmete. Astronomie, Meteorologie, Botanik, selbst Geologie bildeten gleichzeitig den Gegenstand unausgesetzter Studien und reichhaltiger Excerpte, wobei vorzugsweise nur immer je[illegible]

Anklang fanden, welche mich in unausgesetzten Verkehr mit der „freien Natur" setzten. Das seltene Glück, einen Freund zu finden, der mit gleicher Begeisterung gleichen Sinnes mit mir war, wirkte in jeder Beziehung auf mich sehr anregend. Es war Moriz Nowak v. Řiczan, ein Neffe des bekannten Botanikers Med. Dr. Grafen v. Berchthold in Prag, dem man nach seinen Anlagen und seinem Eifer für praktische Astronomie mit Recht eine schöne Zukunft vorhersagen konnte, die aber nicht in Erfüllung ging, weil er in der Blüthe jugendlicher Kraft in Folge einer Verkühlung, die er sich bei der Beobachtung des Halley'schen Kometen bei dessen Erscheinung im Jahre 1835 zuzog, sein Leben beschloss.

Ohne Zweifel hat dieses Ereigniss, welches mich mit tiefer Wehmuth erfüllte, viel dazu beigetragen, mich der Meteorologie dauernd zuzuwenden, die in Gefahr war, ihrer Rivalin bei mir, der „Krone aller Naturwissenschaften", der Astronomie, den Sieg zu überlassen. Dennoch gab es, bevor ich noch die Universität verliess, beinahe keinen Gegenstand unausgesetzter regelmässiger meteorologischer Beobachtungen, den ich unberücksichtigt liess und der nicht Ideen zu Forschungen angeregt hätte, — es waren die seligsten Stunden meiner Jugendzeit, die ich bei den meteorologischen Apparaten auf dem Dachboden meines Wohnhauses in Einsamkeit verweilte. Dort bereitete ich mich selbst vor zu den Prüfungen aus den „Brodstudien".

Noch eines zweiten Freundes muss ich erwähnen, der auf eine der Hauptrichtungen meiner wissenschaftlichen Thätigkeit in der Folge einen grossen Einfluss nahm, Franz Ruprecht, der damals „Medicin" studirte und gegenwärtig kais. russischer Hofrath, Academiker und Director des botanischen Museums in St. Petersburg ist — dem ich den ersten praktischen Unterricht in der speciellen Botanik verdankte, der mir in der Folge bei meinen Beobachtungen und Untersuchungen über die periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche, welche ich seit dem Jahre 1834 ohne Unterbrechung bis auf den gegenwärtigen Zeitpunkt fortsetzte, sehr nützlich war. In den Ferien des Jahres 1835 unternahm ich von Prag aus in Gemeinschaft mit ihm die erste naturwissenschaftliche Reise in die Alpen und nach Triest. Eine Skizze derselben findet sich in der von Prof. K. B. Presl redigirten Zeitschrift „Krok", in die böhmische Sprache von einem meiner Freunde übersetzt. Es ist die erste wissenschaftliche Arbeit, mit der ich in die Oeffentlichkeit trat.

Das Jahr 1834, in meteorologischer Beziehung eines der merkwürdigsten, war es auch in Beziehung auf mich selbst. Mit ihm beginnt nicht nur der nachhaltige Einfluss der beiden eben genannten Freunde auf meine spätere wissenschaftliche Thätigkeit, sondern es fallen in diese Zeit auch noch zwei andere, für die Folge nicht minder wichtige Ereignisse, wovon das eine für meine wissenschaftliche Thätigkeit, das andere für mein Privatleben von hoher Bedeutung war und insoferne wohl auch auf jene zurückwirkte.

Es bildete sich nämlich ein kleiner Kreis durch Charakter und wissenschaftliche Bildung ausgezeichneter Freunde, welcher eine gemeinschaftliche Besprechung womöglich in allen Zweigen des menschlichen Wissens bezweckte, um der Einseitigkeit vorzubeugen, welche mit jedem ernstlichen Streben zur Förderung der Wissenschaft nothwendig verknüpft ist, wenn man auf sich selbst beschränkt bleibt. Die Anerkennung, welche jede Art wissenschaftlichen Strebens in diesem kleinen Kreise auserlesener Freunde fand, trug nicht wenig zu dem Erfolge meines Strebens bei. Die Versammlungen dauerten mehrere Jahre fort (bis 1845),

ein sehr trauriges und unverdientes Schicksal liess aber nur bei wenigen Theilnehmern die schönen Hoffnungen in Erfüllung gehen, welche mit Recht gehegt werden konnten, wenngleich fast Jeder von ihnen ein Ziel erreichte, welches die Aussicht darauf eröffnete. Es gingen aus diesem Kreise hervor die späteren Professoren der Philosophie Smetana und Nachlowsky, der Professor der Physik Pronnet, der Gymnasialdirector Holzinger, der Reichstagsabgeordnete Zimmer, Professor der Chemie Pless, Professor v. Hasner, in der Folge Vicepräsident des Hauses der Abgeordneten, Oberkriegscommissär Nuss, der Dichter und Schauspieler Kollar.

Das zweite wichtige Ereigniss, jedoch dem engen Kreise meines Privatlebens angehörend, welches aus der lauteren Quelle aufrichtiger Liebe entsprang, war ein sehr inniges Verhältniss, welches durch ungünstige Verhältnisse verzögert, erst viele Jahre später (1843) zu einer ehelichen Verbindung führte — aber ohne Zweifel zur Befestigung meines Charakters und insoferne wohl auch zur Ausdauer auf meiner wissenschaftlichen Laufbahn vieles beitrug. Eine starke Neigung zum Idealismus, der in allen meinen Verhältnissen meine Handlungsweise bestimmte, machte mich untauglich für das praktische Leben, wo es vorzugsweise darauf ankommt, vorübergehende Ereignisse für seine Zwecke auszubeuten, und führte zu einer Concentration meiner Thatkraft in jenen Richtungen, welche eine ideale Auffassung zuliessen. In Klinger's philosophischem Roman: „Geschichte eines Deutschen" den ich um diese Zeit und zum erstenmale auch schon einige Jahre früher mit dem grössten Interesse und dem festen Vorsatze las, meine Denk- und Handlungsweise danach einzurichten, fand meine Neigung zum Idealen die grösste Bestärkung. Eine fortdauernde Reihe von Enttäuschungen war die Folge, da ich nach mir die Menschen beurtheilte. Ich lernte aber auch, mir selbst genug zu sein, und in einer rastlosen wissenschaftlichen Thätigkeit die innere Befriedigung zu finden.

Nach absolvirten juridischen Studien trat ich bei der böhm. k. k. Cameral-Gefällen-Verwaltung in den Staatsdienst als Conceptspraktikant, in welcher Eigenschaft ich in den Jahren 1837—1846, also beinahe neun Jahre in Verwendung stand, früher unentgeltlich, seit 1843 mit dem Genusse eines Adjutums jährlicher 300 fl. Ich war so glücklich, immer nur sehr einsichtsvollen und humanen Bureauvorstehern zugetheilt zu werden, welche meinem wissenschaftlichen Streben jede mit den strengen Anforderungen des Dienstes vereinbare Vergünstigung gewährten, so dass ich stets die nothwendige Musse fand, meine Arbeiten in ungeschmälerter Ausdehnung fortzusetzen. Wenn ich auch bei Beförderungen gegen meine Collegen zurückblieb, so lag die Schuld nur an mir, indem ich theils die vorgeschriebenen Prüfungen nicht ablegte, theils jede Anstellung ausschlug, die mit einer Entfernung von Prag verbunden gewesen wäre, welche doch die Regel in solchen Fällen bildete. Ich hatte keine andere Sorge, als in dem gewohnten und in Prag gewissermaassen garantirten Kreise meiner wissenschaftlichen Thätigkeit zu bleiben und begnügte mich deshalb mit der nothdürftigsten Existenz, um nur ja nicht einer Unterbehörde auf dem Lande zugetheilt zu werden, wo ich eine Ueberbürdung mit amtlichen Arbeiten nothwendig besorgen und auf die Einsicht erleuchteter Amtsvorsteher weniger zählen konnte — auch abgesehen von dem Mangel an Hilfsmitteln zu wissenschaftlichen Arbeiten u. s. w. Auch hatte ich für den ausübenden Dienst bei Unterbehörden weniger Beruf, als für den eigentlichen Bureaudienst, in welchem ich mich der Begünstigung erfreute, auf eine meinen Neigungen [illegible] sagende Weise beschäftigt zu werden.

Meine meteorologischen Beobachtungen setzte ich im Wohnhause meiner Eltern in der möglichst grössten Ausdehnung und Mannigfaltigkeit ohne alle Unterbrechung fort, alle von Amtsgeschäften freie Zeit war ihnen gewidmet. Nebstdem habe ich alle an der k. k. Sternwarte seit den ältesten Zeiten angestellten meteorologischen Beobachtungen gesammelt und mit meinen vermehrt, welche wo möglich allen Erscheinungen in der Atmosphäre Rechnung trugen, die dort bisher keine Berücksichtigung gefunden hatten, und stellte die daraus abgeleiteten Resultate und Gesetze in einer umfassenden Abhandlung zusammen, unter dem Titel: „Mittlerer Zustand des Dunstkreises in Prag" und überreichte dieselbe der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften zur Veröffentlichung durch den Druck.

Ich war nicht so glücklich, meinen Wunsch zu erreichen, und nach diesem ungünstigen Erfolg eines jahrelangen so mühevollen Strebens hegte ich gegründete Zweifel an meiner Begabung zu einer erfolgreichen wissenschaftlichen Thätigkeit, welche ich doch für die einzige Aufgabe meines Lebens hielt, — ein Gedanke, der mich fast gänzlich entmuthigte. Dennoch liess ich mich nicht abschrecken und setzte meine Beobachtungen und Arbeiten unter mancherlei Kämpfen fort.

Schon nach wenigen Monaten fand ich Grund, mir zu meiner Ausdauer Glück zu wünschen.

Es war zu jener Zeit (1839), als Herr Karl Kreil an der k. k. Universitäts-Sternwarte zu Prag als Adjunct angestellt wurde und ein magnetisch-meteorologisches Observatorium errichtete. Unter den Theilnehmern, welche Kreil für sein Unternehmen, welches mit Rücksicht auf die grosse Ausdehnung des Beobachtungsplanes nur durch „vereinte Kräfte" ausführbar war, zu gewinnen wusste, befand auch ich mich. Ueber den Umfang und die Intensität der Thätigkeit, die ich der Anstalt, bei welcher ich ganz nach meinem Sinne thätig sein konnte, widmete und meine Bemühungen, die meteorologischen Beobachtungen in möglichster Ausdehnung und Vielseitigkeit in Aufnahme zu bringen, geben 11 Jahrgänge (1840—1850) der „Meteorologischen und magnetischen Beobachtungen zu Prag", von Herrn Kreil auf öffentliche Kosten herausgegeben, Aufschluss. Fast alle die Grenzen der gewöhnlichen Routine überschreitenden Beobachtungen, sowie in den ersten Jahren, bis Herr Kreil Director der Sternwarte wurde und über einen Adjuncten verfügen konnte (1846) auch die meteorologischen Rechnungen, waren mir selbständig anvertraut.

Mein Streben war, meine Selbständigkeit stets zu bewahren, was mir insoferne auch gelingen konnte, als ich nur freiwilliger und unentgeltlicher Theilnehmer war. Ich begnügte mich mit der inneren Befriedigung und mit Kreil's dankbarer Anerkennung, die er mir bei jeder Gelegenheit zu Theil werden liess.[1] Beide mussten mich für die Opfer entschädigen, die ich sonst der Wissenschaft brachte, indem ich ein behagliches Leben im elterlichen Hause vertauschte mit körperlichen Entbehrungen aller Art, die selbst meine Gesundheit gefährdeten, und die Aussicht auf das Spiel setzte, durch meine amtliche Verwendung mir den Weg zu einer ausreichenden Existenz zu bahnen — und ich stellte mich mit einem Gehalte von 300 fl., den ich jedoch erst im Jahre 1843 und mit vieler Mühe erreichte, für immer zufrieden, um nur nicht von Prag versetzt zu werden.

Zu Ende des Jahres 1841 überreichte ich der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften meinen ersten Aufsatz, er führt den Titel: „Ueber die Gleich-

[1]) Man sehe: Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften, von Holger. Jahrgang 1840, S. 18 und 180. Annalen für Meteorologie und Erdmagnetismus, von Lamont. München 1842, S. 180.

zeitigkeit der Sternschnuppenfluthen, insbesondere des November-Phänomens, mit tiefen Barometerständen", welcher, sowie ein zweiter: „Elemente zu einer Untersuchung über den Einfluss der Witterung auf die Vegetation", den ich im Sommer 1842 vorlegte, in die Sitzungsberichte aufgenommen worden ist. Durch letztere Arbeit wurde der edle und weise Bolzano auf mich aufmerksam.

In den Jahren 1842 und 1843 war es auch, als ich Herrn Baron Senftenberg, der in der Folge eine Sternwarte auf seiner gleichnamigen Herrschaft in Böhmen errichtete, den ersten Unterricht in der Astronomie ertheilte. Sein Vorhaben, mich dahin zu berufen, scheiterte an meinen äusseren Verhältnissen, die mich bestimmten, in Prag zu bleiben. Um diese Zeit arbeitete ich für eine Encyklopädie, die Herr Buchhändler Haase nach dem Muster der „*Million des faites*" herauszugeben beabsichtigte, an einer kurzgefassten populären Astronomie und Meteorologie. Meine Freunde hatten eine ähnliche Bearbeitung anderer Zweige des Wissens übernommen. Das Unternehmen kam aber nicht zu Stande.

Am 14. April 1844 wurde ich „in Berücksichtigung der Verdienste, welche ich mir als eifriger Naturforscher erworben, und der schönen Erwartungen, zu welchen mein Fleiss und Talent für die Zukunft berechtiget", wie es im Eingange des darüber ausgefertigten Diplomes lautet, zum ausserordentlichen Mitgliede der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften ernannt, eine Wahl, die mir viele Freude verursachte und mich in meinem Vorhaben, stets mit unausgesetztem Eifer im Dienste der Wissenschaft thätig zu sein, befestigte. Ich wurde eines der eifrigsten Mitglieder und versäumte keine Sitzung. Ich kam mit Bolzano, Exner, Doppler u. A. in nähere Berührung und betheiligte mich an den Acten der Gesellschaft durch zwei grössere Abhandlungen: „Periodische Erscheinungen im Pflanzenreiche" und „Periodische Erscheinungen am Wolkenhimmel".[1])

Als im Spätherbste des Jahres 1844 Kreil eine Vorbereitungsreise unternahm zur Erforschung der magnetischen, geographischen und meteorologischen Verhältnisse des österreichischen Kaiserstaates, welche die mit dem Jahre 1846 begonnene fünfjährige Bereisung des österreichischen Kaiserstaates einleitete, blieb mir, nachdem der Director der Prager Sternwarte, Professor Adam Bitter, zu Anfang September 1844 mit Tod abgegangen war, während der mehrwöchentlichen Dauer dieser Vorbereitungsreise die Leitung des magnet. meteorol. Observatoriums an der Sternwarte anvertraut. In der Eingabe, welche Kreil an meine vorgesetzte Behörde machte, um mir einen Urlaub hiezu zu erwirken, heisst es, dass die Beobachtungen deshalb während seiner Abwesenheit unter meine Aufsicht gestellt worden sind, weil ich „durch meinen Eifer für die Sache sowohl, als die Geschicklichkeit und mehrjährige Erfahrung, die ich mir angeeignet habe, der einzige sei welcher im Stande wäre, die Ausführung dieser Beobachtungen zu leiten".

Auch im folgenden Jahre traf mich eine solche Substitution während einer mehrwöchentlichen Abwesenheit des Directors Kreil in Folge einer wissenschaftlichen Reise nach England, und ein drittesmal während einer solchen Reise durch Böhmen, sowie im Jahre 1850 während der gleichzeitigen Abwesenheit des Directors Kreil und des Adjuncten der Sternwarte Dr. Jelinek einige Wochen hindurch.

Eine schöne Gelegenheit, im Interesse meines Lieblingsfaches, der Meteorologie, zu wirken, bot sich mir, als ich zu Anfang des Jahres 1845 mit den jährlichen

---

[1]) Man sehe die hauptsächlichsten Resultate in: Schmid, Meteorologie, pag. 671.

Referaten über die von der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft zu Prag in Böhmen veranstalteten meteorologischen Beobachtungen betraut worden war — einer Function, welche bisher immer den Astronomen der Prager Sternwarte zukam. „Die Gesellschaft ist unterrichtet", heisst es in der betreffenden, an mich gerichteten Zuschrift, „dass sich Euer Wohlgeboren mit Eifer und Glück mit meteorologischen Forschungen beschäftigen und glaubt daher dieses Geschäft den besten Händen zu übergeben." Als Secretär der Gesellschaft fungirte damals Professor Zippe.

Meine Berichte sind in den Schriften der genannten Gesellschaft enthalten und umfassen fünf Jahrgänge der Beobachtungen.

Als es sich im Jahre 1850 um eine Inspicirung der Beobachtungsstationen in Böhmen handelte, wurde ich von der genannten Gesellschaft als „vorzüglich befähigt" für eine solche Mission gehalten und auch derselben von Herrn Director Kreil empfohlen. Damals waren aber schon bei der k. Academie der Wissenschaften in Wien Einleitungen wegen Organisirung eines Centralinstitutes für Meteorologie getroffen, welche die vorläufige Suspension der projectirten Bereisung zur Folge hatten.

Inzwischen war auch ein Ereigniss eingetreten, welches über meine Zukunft dauernd zu entscheiden bestimmt war. Der Erfolg einer wissenschaftlichen Bereisung Böhmens, welche von Kreil in den Jahren 1843—1845 unternommen wurde und erdmagnetische und geographische Ortsbestimmungen zum Gegenstande hatte, eröffneten ihm die Aussicht, auch alle übrigen Kronländer des österreichischen Kaiserstaates in dieser Richtung zu erforschen.

Dieses grossartige Unternehmen, welches eine Reihe von Jahren hindurch (1846—1848, dann 1849 und 1850) im Gange war, nahm insoferne auf meine ganze Zukunft einen nachhaltigen Einfluss, als ich berufen wurde, Herrn Kreil während dieser Bereisung als Assistent zu begleiten und auch die ausreichenden Subsistenzmittel für diesen Zweck mir bewilligt wurden.

Da ich nach mehr als neunjähriger Verwendung im Dienste noch immer nur in der Eigenschaft als adjutirter Conceptspraktikant bei der böhm. k. k. Cameral-Gefällen-Verwaltung in Verwendung stand, so war das erwähnte Ereigniss wohl geeignet, mich mit grösster Freude zu erfüllen. Ich konnte nun meine ganze Thätigkeit dem Dienste der Wissenschaft weihen, da die Sommermonate zur Reise, die Wintermonate zur Berechnung der während derselben gesammelten Beobachtungen bestimmt waren und ich deshalb auch während meiner Anwesenheit in Prag vom Amte dispensirt war.

Die Kronländer, welche bereist wurden, waren:

1846. Oesterreich ob der Enns, Tirol und Vorarlberg, Lombardei.

1847. Oesterreich unter der Enns, Steiermark, Illyrien, Küstenland, Venetien, Dalmatien.

1848. Mähren, Schlesien, das nördliche Ungarn, Siebenbürgen, Galizien.

Während dieser drei Jahre sind an 131 Stationen erdmagnetische und geographische Ortsbestimmungen vorgenommen worden. Ich beschränkte mich nicht auf die Theilnahme an den einschlägigen Arbeiten, sonden unternahm auch selbständige Beobachtungen und Untersuchungen, welche insbesondere in das Gebiet der Meteorologie und Klimatologie, physicalischen und Pflanzengeographie und anderer verwandten Wissenschaftszweige gehören.

Die Resultate sind in den „Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im österreichischen Kaiserstaate", 1.—3. Jahrg., Prag 1848—1850 niedergelegt.

Das Jahr 1849 mit seinen bekannten, derartigen wissenschaftlichen Unternehmungen nichts weniger als günstigen politischen Ereignissen brachte eine Pause und unterbrach die Fortsetzung dieser wissenschaftlichen Reisen. In den Jahren 1850 und 1851, welche zur Ergänzung der Bereisung bestimmt waren, hinderte mich meine geschwächte Gesundheit Herrn Director Kreil zu begleiten.

Auch noch andere Ursachen nahmen auf meinen Entschluss, die Reise nicht mehr fortzusetzen, einen entscheidenden Einfluss, wie aus dem Folgenden erhellen wird. Das Jahr 1849 gestaltete sich für mich als ein in jeder Hinsicht sehr hoffnungsreiches und erfreuliches. Gleich am Beginne desselben beschloss die k. Academie der Wissenschaften unter dem Präsidium Sr. Excellenz des Freiherrn v. Baumgartner die Gründung eines Centralinstituts für Meteorologie in Wien, für welches Kreil als Director und ich als Adjunct ausersehen waren. In der Sitzung der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften vom 4. März 1849 wurde ich zum ordentlichen Mitgliede der genannten Gesellschaft befördert, um mir, wie es in der betreffenden Zuschrift, signirt von dem damaligen Secretär Kreil, heisst, „einen Beweis der Anerkennung zu geben für die ausgezeichneten Leistungen, mit denen Sie bereits die Wissenschaft bereichert haben". Ich bemerke, dass die Zahl der ordentlichen Mitglieder der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften auf achtzehn beschränkt war.

In der Sitzung vom 23. Mai 1849 erfolgte meine Ernennung zum Correspondirenden Mitgliede der kaiserlichen Academie der Wissenschaften in Wien, welche von dem belebendsten Einflusse auf meine wissenschaftliche Thätigkeit war.

Seit einer Reihe von Jahren war ich mit der Zusammenstellung und Berechnung der an der k. k. Prager Sternwarte seit den ältesten Zeiten angestellten meteorologischen Beobachtungen beschäftigt gewesen und legte die Resultate dieser Arbeit in einer grösseren Abhandlung nieder, welche unter dem Titel: „Grundzüge einer Meteorologie für den Horizont von Prag" in den Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften erschienen ist. Eine zweite grössere, für die Actenbände dieser Gesellschaft in demselben Jahre vorgelegte Arbeit betraf die „Resultate mehrjähriger Beobachtungen über jene Pflanzen, deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen". An diesen Beobachtungen betheiligten sich auch meine Schwester Wilhelmine und meine Frau Karoline Fritsch. Es sind in dieser Arbeit die Ergebnisse sechsjähriger stündlicher Beobachtungen an mehr als 150 Pflanzenarten und der Einfluss nehmenden meteorologischen Elemente niedergelegt.[1])

Ein neues Feld der Thätigkeit eröffnete sich mir, indem ich dem naturhistorischen Vereine „Lotos" als Mitglied beitrat. So lange ich noch in Prag weilte (bis inclusive August 1851), nahm ich an den Arbeiten desselben den eifrigsten Antheil und wirkte wesentlich mit bei der Reorganisirung des Vereines, insbesondere bei dem Uebergange aus einer Studentenverbindung in eine naturforschende Gesellschaft, welcher durch die damaligen (1849) politischen Verhältnisse geboten

---

[1]) Ein Auszug erschien auch in den Sitzungsberichten der m. n. Classe der k. Academie der Wissenschaften zu Anfang 1850 und eröffnete meine Arbeiten für die Druckschriften der Academie.

war. Am 5. October desselben Jahres wurde ich zum Ausschussmitgliede gewählt, am 4. Jänner 1850 zum ersten Ausschussmitgliede und Stellvertreter des Vicepräses. In die Functionen des Letzteren trat ich wenige Tage später ein, nachdem Professor Kollenati nach Brünn übersiedelte. Zugleich wurde ich mit der Erstattung von Referaten über die Sitzungen und Verhandlungen der Gesellschaft betraut, dieselben erschienen in der „Bohemia". Am 12. April 1850 wurde ich zum wirklichen Vicepräses gewählt, auf welches Ehrenamt ich am 8. April 1851 wieder resignirte, als ich wahrzunehmen glaubte, dass meine Bemühungen um das Aufblühen des Vereines ihr Ziel erreicht hatten. Mehr als ein Jahr hindurch vertrat ich die Stelle des Präses Sacher-Masoch, Ritter v. Kronenthal, und wurde aus Anlass meiner Resignation einhellig zum Ehrenmitgliede erwählt in „dankbarer Anerkennung für die in der Eigenschaft als Vicepräses dem Vereine in der schwierigsten Periode gewidmete unermüdete und aufopfernde Thätigkeit". Mein Nachfolger war Professor Reuss.

Meine sehr gedrückte Gemüthsstimmung trug Vieles dazu bei, einen so schönen Wirkungskreis aufzugeben. Sie wurzelte in der Sorge für meine künftige Existenz. Die Entscheidung über den Antrag der kais. Academie der Wissenschaften auf Errichtung eines meteorologischen Centralinstitutes in Wien, bei welchem ich als Adjunct ernannt werden sollte, liess fast volle drei Jahre, nachdem ich zur Kenntniss desselben gelangt war, auf sich warten, so dass ich von gegründeten Zweifeln in Betreff der Genehmigung des Projectes erfüllt war. In meine frühere, so untergeordnete Wirkungssphäre bei der k. k. Cameral-Gefällen-Verwaltung in Prag zurückzukehren, konnte ich mich, nachdem ich einen solchen Anlauf in der Wissenschaft genommen, aus mehreren Gründen nicht entschliessen, obgleich ich in Gefahr schwebte, des einzigen sicheren Existenzmittels, in dessen Fortbezuge ich während meiner Beurlaubung vom Amte blieb, des Genusses eines Adjutums jährlicher 300 fl. C. M. verlustig zu werden.

Meine geschwächte Gesundheit erlaubte mir nicht, an der wissenschaftlichen Reise des Herrn Director Kreil Theil zu nehmen, welche im Jahre 1850 wieder fortgesetzt worden war, und welcher ich den Rechtstitel für meine Beurlaubung vom Amte und den Bezug des Adjutums entlehnte.

Indessen war ich nicht müssig und benutzte die freie Zeit, deren ich mich in den Jahren 1849 bis 1851 zu erfreuen hatte, zu wissenschaftlichen Arbeiten und Studien. Zu den letzteren bot mir die Connexion mit der Gesellschaft „Lotos" die schönste Gelegenheit. Sie bildeten die Basis meiner Beobachtungen und Forschungen über die periodischen Erscheinungen in der Flora und Fauna in ihrer Abhängigkeit von den in ähnlichen Perioden verlaufenden meteorologischen Erscheinungen. Eine Reihe von kleineren Abhandlungen datirt aus dieser Zeit, durch deren Aufnahme in die Druckschriften der kais. Academie der Wissenschaften ich nicht nur hoch erfreut, sondern auch in meinem wissenschaftlichen Streben auf die nachhaltigste Weise bestärkt worden bin, abgesehen noch davon, dass mir die Honorare für diese Arbeiten die Sorge für meine Existenz so wesentlich erleichterten.

Aus dieser Zeit stammen:

1. Resultate aus den Beobachtungen über jene Pflanzen, deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen. (Auszug). 2. Anleitung zur Ausführung von Beobachtungen über die an eine jährliche Periode gebundenen Erscheinungen im Pflanzenreiche. 3. Resultate dreijähriger Beobachtungen über die jährliche Vertheilung der Papilioniden. 4. Ueber die jährliche Vertheilung der

Käfer. 5. Meteorologische Tafeln für Prag, berechnet nach den an der k. k. Universitäts-Sternwarte in den Jahren 1771—1846 angestellten Beobachtungen. 6. Ueber die constanten Verhältnisse des Wasserstandes und der Beeisung der Moldau bei Prag, sowie die Ursachen, von welchen dieselben abhängig sind, nach mehrjährigen Beobachtungen. 7. Ueber die Temperaturverhältnisse und die Menge des Niederschlages in Böhmen.

Auch an anderer Art des Trostes fehlte es nicht während dieser für mich sonst so bangen Zeit. Ich hebe hier insbesondere hervor ein Schreiben des Herrn Ministerialrathes Exner, welches er in Folge einer Darstellung meiner Lage an mich zu richten die Gewogenheit hatte; es ist vom 17. Jänner 1851 datirt und lautet: „Ich freue mich, Ihnen mittheilen zu können, dass eben ein Arrangement im Werke ist, welches in einer oder der anderen Weise Ihnen die verdiente Anerkennung und günstigere Stellung Ihrer äusseren Verhältnisse bringen wird".

Noch in demselben Jahre ging diese Verheissung in Erfüllung. Mit allerhöchster Entschliessung vom 23. Juli 1851 geruhten Se. k. k. A. Majestät die Errichtung einer Centralanstalt in Wien für meteorologische und magnetische Beobachtungen zu bewilligen und mich zum Adjuncten an dieser Anstalt mit 800 fl. C. M. Gehalt und einem Quartierbeitrage von 80 fl. C M. allergnädigst zu ernennen.

An diesem für mich so glücklichen Ereignisse hatte ohne Zweifel der mächtige Einfluss Sr. Excellenz des Präsidenten der k. Academie der Wissenschaften, Freiherrn v. Baumgartner, damals Handelsminister, den grössten Antheil. Aber auch Sr. Excellenz, dem damaligen Minister für Cultus und Unterricht, Leo Grafen v. Thun, wie nicht minder dem Herrn Ministerialrathe Marian Koller und dem Herrn Director Kreil, bin ich zum innigsten Danke verpflichtet.

Nach meiner Ankunft in Wien, Anfang September 1851 war es mein erstes Streben, eine Basis für meine meteorologischen Arbeiten zu gewinnen. Mit Genehmigung des Herrn Directors v. Littrow begann ich eine Zusammenstellung der Resultate aus den an der k. k. Sternwarte seit den ältesten Zeiten (seit 1775) bis auf unsere Tage angestellten meteorologischen Beobachtungen und leitete daraus die Normalmittel ab. Die Resultate dieser Arbeit und einer ähnlichen für Mailand, Prag, Kremsmünster und einige andere Orte findet man im 1. und 2. Bd. der Jahrbücher der k. k. Centralanstalt, an deren Bearbeitung sowie auch noch an jener der beiden folgenden Bände ich nicht nur selbst mit wahrem Feuereifer Hand anlegte, sondern auch noch dadurch mich betheiligte, dass ich den Plan zu dem meteorologischen Theile im Einvernehmen mit Herrn Director Kreil entwarf und das übrige Hilfspersonale zu reger Theilnahme anspornte, bis es sich die nöthige Erfahrung und Gewandtheit angeeignet hatte, die einschlägigen Arbeiten selbständig fortzuführen.

Bald sollte die Richtung meiner rastlosen Thätigkeit eine andere werden. Ausser den eigenthümlichen Verhältnissen im Organismus der k. k. Centralanstalt, welchem das monarchische Princip mit Rücksicht auf die Natur der Arbeiten am meisten zu entsprechen schien, trug dazu auch Vieles die aufmunternde Anerkennung bei, welche meinen pflanzenklimatologischen Arbeiten zu Theil wurde.

Quetelet in Brüssel hatte schon seit dem Jahre 1841 dieselben seiner Beachtung werth gefunden, nahe um dieselbe Zeit auch Sendtner in München, Göppert und Cohn in Breslau seit beiläufig zehn Jahren. Die Kritik meiner beiden Abhandlungen: „Resultate mehrjähriger Beobachtungen über jene Pflanzen, deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen" (in den Ab-

handlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, V. Folge, VII. Band, Prag 1851) und „Kalender der Flora des Horizontes von Prag, entworfen nach zehnjährigen Vegetationsbeobachtungen" (Anhang zum Jännerhefte der Sitzungsberichte der k. Academie der Wissenschaften 1852) im literarischen Centralblatt für Deutschland von Dr. Fr. Zarnke, Nr. 33, Jahr 1852, beginnt mit folgenden Worten: „Zwei sehr interessante, die Wissenschaft wesentlich fördernde und deshalb höchst beachtenswerthe Schriften".

Der Anfang aller dieser Bestrebungen reicht bis in das Jahr 1834 zurück. Seit dem Jahre 1839 wurden meine Beobachtungen in dieser Sphäre alljährlich in den „Magnetischen und meteorologischen Beobachtungen" der Prager Sternwarte, redigirt von Kreil, veröffentlicht. Dies dauerte bis einschliesslich 1849. Als es sich um die Einführung eines Beobachtungssystemes, welches das nöthige Materiale zu einer Physik der Erde für unseren Kaiserstaat zu liefern hatte, handelte, wurde ich von Seite der Commission, welche im Schoose der k. Academie der Wissenschaften tagte, mit dem Entwurfe einer Anleitung zu den Beobachtungen über periodische Erscheinungen im Pflanzen- und Thierreiche betraut. Meine eigentliche Wirksamkeit, zur Theilnahme an solchen Beobachtungen anzuregen, begann indess erst im Jahre 1853, als ich mit Genehmigung des Herrn Director Kreil eine Instruction für die Beobachtungsstationen entwarf. Tägliche Notizen in der „Wiener Zeitung" über die in Wien und später auch über die an anderen Orten angestellten Beobachtungen trugen Vieles dazu bei, neue Theilnehmer zu gewinnen. Nicht minder günstig wirkten die Publicationen der Beobachtungen, von denen eine kleinere alljährlich in den Sitzungsberichten der k. Academie der Wissenschaften,[1]) eine grössere in den Jahrbüchern der k. k. Centralanstalt erschien. Schon in dem Jahre, in welchem die Instruction der k. k. Centralanstalt circulirte (1853), stieg die Zahl der Stationen auf mehr als 30 und erreichte im Jahre 1857 das Maximum, nämlich einige über 70. Während der ersten zehn Jahre (bis Ende 1862) waren succesive nicht weniger als nahe an 150 Stationen in Thätigkeit, welche sich auf alle Kronländer des Kaiserstaates vertheilen.

Bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien vom Jahre 1856 wurde unter meiner Mitwirkung eine Methode berathen zur Anstellung vergleichbarer Beobachtungen in allen deutschen Ländern. Als Mitglied der Vorbereitungscommission des statistischen Congresses, der in Wien 1857 abgehalten worden ist, gelang es mir, die Wichtigkeit der phänologischen Beobachtungen[2]) zur Geltung zu bringen und wurden auch die einschlägigen Punkte in das Programm aufgenommen, das jene Zweige der Naturwissenschaften zu bezeichnen hatte, aus welchen die Statistik zu ihrem Gedeihen schöpfen sollte. Quetelet, welcher während des Congresses selbst als Präsident der betreffenden Section fungirte, bewirkte, dass meine erweiterte Instruction vom Jahre 1853 vom Congresse provisorisch angenommen wurde. Obgleich mit mir Mitglied der Commission, welche mit dem Entwurfe einer für alle Länder giltigen Instruction betraut war, stimmte er vollkommen meinem in den Sitzungsberichten der k. Academie der Wissenschaften vom Jahre 1859 erschienenen Entwurfe bei und erwirkte demselben die Annahme bei dem zu London im Jahre 1860 abgehaltenen statistischen Congresse.

---

[1]) Vom Jahre 1869 angefangen in den Schriften der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft.

[2]) Abgekürzter Ausdruck für die Beobachtungen über periodische Erscheinungen im Pflanzen- und Thierreiche.

Bei der k. k. Centralanstalt blieb dieser neue Zweig ihrer Thätigkeit meiner selbständigen Leitung anvertraut und obgleich meine Thätigkeit damit vorwiegend und nicht selten mehr oder weniger lange Zeit hindurch ausschliessend in Anspruch genommen war, so versäumte ich dennoch nicht, auch der Meteorologie von Zeit zu Zeit meine Blicke zuzuwenden, weniger in der Sphäre der laufenden Arbeiten, welche ihrer Natur nach von dem Hilfspersonale der Anstalt besorgt werden konnten, als auf dem Gebiete selbständiger Forschungen.

Mein Einfluss auf die Thätigkeit der k. k. Centralanstalt blieb mehr ein indirecter, indem ich Herrn Director Kreil während seiner mehrmonatlichen Abwesenheit auf wissenschaftlichen Reisen oder während der Ferienmonate alljährlich supplirte, wobei mein Streben nur darauf gerichtet blieb, die Anstalt in ihrem gewohnten Gange zu erhalten.

Die Arbeiten, welche ich während dieser Zeit in den Schriften der k. Academie der Wissenschaften veröffentlichte, sind:

Die Lichtmeteore in der Atmosphäre als Vorzeichen von Niederschlägen. Die tägliche Periode der Gewitter und ihre Ursachen. Nachweisung einer seculären periodischen Veränderung der Lufttemperatur. Ueber Schneefiguren. Weitere Belege für eine seculäre Aenderung der Lufttemperatur. Ergänzung der Belege für dieselbe. Ueber den Orkan am 30. Juni 1854. Ueber die constanten Verhältnisse des Wasserstandes der Donau bei Wien. Ueber die Vorausbestimmung der Lufttemperatur aus dem Verhalten des Barometers. Endlich nach mehrjähriger Unterbrechung (1855—59) durch phänologische Arbeiten: Ueber die Störungen des täglichen Ganges einiger der wichtigsten meteorologischen Elemente an Gewittertagen.

Alle diese Arbeiten erschienen in den Sitzungsberichten. In den Denkschriften (VII. Bd.) blos eine: Ueber das Steigen und Fallen der Lufttemperatur binnen einer analogen 11jährigen Periode, in welcher sich die Sonnenflecken vermindern und vermehren.

Aber während der letzten zehn Jahre hatte ich ein reiches Material von Beobachtungen aus dem Gebiete der Phyto- und Zoo-Klimatologie, die ich entweder selbst anstellte, oder die von den Stationen bei unserer Anstalt einliefen, aufgespeichert. Die Sichtung und Ordnung desselben absorbirte meine Thätigkeit vorzugsweise, und wenn die letztere demnächst auch nur die jährlichen Publicationen der Beobachtungen im Auge behielt, so konnte ich dieselben dennoch nicht als das letzte Ziel meiner aufopfernden Mühe und Ausdauer ansehen. Ich musste auf die Gewinnung von Resultaten bedacht sein, welche als Fundamente der jungen Wissenschaft angesehen werden können, also die wissenschaftliche Begründung der Phänologie war das Ziel, das ich stets im Auge behielt. Die ersten Arbeiten in dieser Richtung, welche in den Schriften der k. Academie der Wissenschaften von mir niedergelegt worden sind, waren folgende:

Untersuchungen über das Gesetz des Einflusses der Lufttemperatur auf die Zeiten bestimmter Entwicklungsphasen der Pflanzen, mit Berücksichtigung der Insolation und Feuchtigkeit (im XV. Band der Denkschriften).

Resultate mehrjähriger Beobachtungen über die Belaubung und Entlaubung der Bäume und Sträucher im Wiener botanischen Garten.

Thermische Constanten für die Blüthe und Fruchtreife von 889 Pflanzenarten, abgeleitet aus zehnjährigen Beobachtungen im k. k. botanischen Garten zu Wien.

Gegen Ende 1852 war ich auch der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft als Mitglied beigetreten und wurde gegen Ende 1857 zum Auss[illegible]e der

genannten Gesellschaft gewählt. Ich betheiligte mich durch Vorträge in den Versammlungen und durch Beiträge für die Schriften an den Arbeiten der Gesellschaft. Vom Jahre 1859 an veröffentlichte ich durch dieselben meine phänologischen Jahresberichte.

Auch der k. k. geographischen Gesellschaft war ich beigetreten, und zwar gleich zur Zeit ihrer Gründung im Jahre 1851. Gleich bei der ersten Constituirung der Gesellschaftsleitung wurde ich zum Ausschussmitgliede gewählt, in welcher Eigenschaft ich meinen Verpflichtungen nachkam.

Von auswärtigen Anerkennungen wurden mir zu Theil:

1854 die Wahl zum correspondirenden Mitgliede der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau; 1857 zum correspondirenden Ehrenmitgliede der naturforschenden Gesellschaft in Emden und 1860 zum correspondirenden Mitgliede der naturforschenden Gesellschaft „Isis" in Dresden.

Im Winter 1861—62 betheiligte ich mich an den von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien veranstalteten populären Vorträgen. Die Gegenstände der von mir gehaltenen beiden Vorträge waren: „Ueber meteorologische Beobachtungen" und „Das Klima von Wien".

Im Jahre 1862 eröffnete sich mir ein neues Feld meiner Thätigkeit. Die Bearbeitung meiner Beobachtungen über die Eisverhältnisse der Donau bei Wien in den letzten zehn Jahren, deren Resultate in einer Abhandlung niedergelegt worden sind, die in den Sitzungsberichten der k. Academie der Wissenschaften erschien, war der Anlass, dass mir auf den Vorschlag des Herrn Hofrathes Haidinger das reiche Material von Seite der k. Academie zur Benutzung übergeben worden ist, welches an den Wasserbaustationen längs des ganzen Laufes der Donau durch Oesterreich ob und unter der Enns und Salzburg fast genau in demselben Zeitraume gesammelt worden war. Ich entledigte mich dieses ehrenvollen Auftrages durch eine umfassende Abhandlung, in welcher die constanten Verhältnisse in den Eisverhältnissen der Donau und eine ins Detail gehende Geschichte der Vorgänge während des zehnjährigen Zeitraumes dargestellt wurden. Diese Abhandlung ist in den Denkschriften der Academie erschienen.

Zwei Ereignisse leiteten eine neue Periode meines Lebenslaufes ein. Eines war auf mein Privatleben, das andere auf meine wissenschaftliche Wirksamkeit vom grössten Einflusse. Am 9. August wurde mir meine Frau Karoline durch den Tod entrissen, mit welcher ich 19 Jahre hindurch in ehelicher Gemeinschaft lebte, ein Verlust, der bei meiner gewohnten einsamen und zurückgezogenen Lebensweise und da die Ehe kinderlos blieb, mich um so tiefer ergriff.

Am 21. December desselben Jahres starb Herr Director Kreil, seit 1839 fast mein einziger Gönner und Freund bei meinen wissenschaftlichen Bestrebungen, welche vielleicht ohne ihn kaum Beachtung gefunden hätten — da er es war, der selbe zuerst zur Anerkennung brachte. Ihm verdanke ich direct oder indirect, dass ich in meinem eigentlichen Berufe Ehre und Existenz fand. In meiner Eigenschaft als Adjunct wurde mir vom hohen k. k. Staatsministerium die interimistische Leitung der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus übertragen, welche ich bis zu der mit Allerhöchster Entschliessung vom 4. August 1863 erfolgten Ernennung von Kreil's Nachfolger, des Herrn Directors Dr. Carl Jelinek fortführte, welcher Anfangs October die Geschäftsführung von mir übernahm. Mit derselben Allerhöchsten Entschliessung wurde mir in Anerkennung meiner bisherigen Leistungen eine Personalzulage und der Titel eines Vicedirectors der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus verliehen.

Die fühlbare Lücke in meinem häuslichen Kreise wurde wieder ausgefüllt, indem ich mich am 5. Mai 1863 mit Fräulein Marie Steinwender verehelichte, eine Wahl, mit der ich alle Ursache hatte, vollkommen zufrieden zu sein. Am 24. Februar 1864 wurde diese meine zweite Ehe durch die Geburt eines Sohnes gesegnet, welcher den Namen Karl erhielt.

Im April 1864 wurde mir die Ehre zu Theil, von dem Herrn Staatsminister Ritter v. Schmerling eine Einladung zu erhalten, mich auf den zu Brüssel tagenden Gartenbaucongress zu begeben und wurde mir zugleich ein ausreichendes Reisepauschale angewiesen, welches mich in den Stand setzte, dem ehrenvollen Rufe zu folgen. Ueber den Erfolg meiner Sendung habe ich an den Minister unmittelbar Bericht erstattet."

Hiemit schliesst die kurze Darstellung seines Lebenslaufes, welche Herr Fritsch selbst aufgezeichnet hat, und wir sind leider nicht im Stande, sie in entsprechender Weise bis zu seinem Tode fortzuführen. Allerdings ist diese letzte Periode seines Lebens die ruhigste gewesen, die ohne Veränderungen in seiner Stellung und seinem Wirkungskreise bis zu der zunehmender Kränklichkeit halber nachgesuchten Pensionirung abgelaufen ist, und fortgesetzter ruhiger Arbeit, namentlich auf phänologischem Gebiete, gewidmet war. In diese Zeit fällt die Gründung der österreichischen meteorologischen Gesellschaft (erste vorbereitende Versammlung 28. Jänner 1863, erste öffentliche Versammlung 25. November 1865), bei welcher Fritsch eine hervorragende Stellung einnahm, ja zu welcher er zumeist den Anlass gab. Im VI. Bande der „Oesterr. Wochenschrift" erschien ein längerer Aufsatz von Fritsch, in welchem er das Zeitgemässe der Bildung einer meteorologischen Gesellschaft mit Lebhaftigkeit und Nachdruck darlegte. Er wurde einer der thätigsten Mitarbeiter der Zeitschrift dieser Gesellschaft (die erste Nummer erschien am 1. Mai 1866) und lieferte Beiträge für dieselbe bis kurz vor seinem Tode, in letzterer Zeit namentlich phänologischen Inhalts. Kränklichkeit nöthigte ihn in den letzteren Jahren seiner Thätigkeit an der k. k. Centralanstalt jeden Sommer einige Monate auf Urlaub zu gehen, den er jedesmal in Salzburg zubrachte, auch hier seine meteorologischen und phänologischen Beobachtungen fortsetzend. Nachdem er jene Zahl der Dienstjahre erreicht hatte, welche günstigere Pensionsbezüge möglich machten, trat er in den länger erwünschten Ruhestand (Frühling 1872) und liess sich ganz in Salzburg nieder. Er übernahm hier die meteorologische Station und konnte sich nun ganz dem Abschlusse seiner phänologischen Untersuchungen widmen. Mit der Centralanstalt blieb er in einem engeren Verhältniss besonders dadurch, dass er den phänologischen Abschnitt der Jahrbücher dieses Institutes regelmässig wie früher bearbeitete. Der Jahrgang 1877 (Neue Folge XIV. B.) derselben bringt seinen letzten 25. Jahresbericht.

Im Mai 1874 befiel ihn ein schmerzhaftes Nervenleiden im Rücken, von welchem er sich nicht mehr völlig erholte, so dass er längeres Gehen nicht vertrug. Spaziergänge im Hausgarten jedoch, sowie meteorologische Beobachtungen, ja selbst Schneemessungen machte er noch zwei Wochen vor seinem Tode. Am 16. December 1879 befiel ihn ein ernstes Unwohlsein, er litt an starkem Husten und Schlaflosigkeit. Am 22. December constatirte der behandelnde Arzt eine Lungenentzündung, welche ihn am 26. December Früh dahinraffte. Sein Andenken wird nicht mit den Jahren dahinschwinden, denn er hat sich in seinen zahlreichen Schriften ein dauerndes Denkmal gesetzt.

Zum Klima des centralen äquatorialen Theiles des grossen Oceans.

Im centralen Theile des grossen Oceans oder im östlichen Theile Polynesiens befinden sich einige kleine Koralleninseln, wo Guanolager aufgefunden sind und theilweise ausgebeutet werden. Nach einer älteren Zusammenstellung von Behm[1]) befinden sich diese Inseln zwischen 6° 30′ N und 11° 48′ S, 149° 10′ W und 172° 46′ E (von Greenwich). Sie liegen also auf beiden Seiten des Aequators, jedoch etwas weiter nach Süden reichend als nach Norden, und zwischen den Meridianen der Gesellschafts-Inseln und der Fidschi-Inseln.

Herr Hague hat eine lange Zeit auf den Inseln Baker 0° 51′ N und Jarvis 0° 20′ S zugebracht, und Notizen darüber in Sillimand's Journal 1862 gegeben. Die Inseln sind niedrige Koralleninseln, fast ohne Bäume und erhitzen sich stark am Tage, so dass Hague die Temperatur bei Sonnenaufgang zu 24·4, Nachmittags zu 31·2 annimmt, trotz des umliegenden Oceans und der frischen Winde. Der Passat weht fast beständig, in unserem Sommer von EzS bis SE, im Winter von EzN bis NE. Windstillen und W-Winde sind höchst selten. Der Himmel ist meistens wolkenlos.

Auf der Insel Baker, wo Hague vom 1. October 1859 bis 15. Februar weilte, beobachtete er kein einziges Mal Wind aus einem südlichen Striche. Leichte Regenschauer kommen häufig vor, starke aber selten und ein eigentlicher Regentag ist ganz unbekannt. In der ganzen Zeit wurden nur 47^{mm} Regen gemessen, am meisten im December, 21^{mm} (0·85 E Z.), und die grösste Menge an einem Tage betrug blos 6^{mm}. Im Sommer soll viel weniger Regen fallen, obgleich es ebenso starke einzelne Regen gibt, wie im Winter.

Ueber die Guanolager sagt Hague, sie seien auf die Nähe des Aequators beschränkt (etwa bis 4—5° N und S), wo wenig Regen fällt.

Wenn wir nach dem, was Hague über die spärlichen Regen des Sommers sagt, annehmen, er hätte in 4½ Monaten die Hälfte der jährlichen Regenmenge gesammelt, so gäbe dies 94^{mm} für das Jahr, wollen wir aber die gleiche Regenmenge für die anderen Monate annehmen, so erhalten wir 126^{mm} für das Jahr und dies für eine Insel am Aequator.[2])

Gerade weil diese Thatsachen so sehr gegen die gewöhnlichen Begriffe von ausserordentlich ergiebigen Regen am Aequator auf den Oceanen verstossen, habe ich sie angeführt. Dass hier kein Fehler in der Regenmessung uns irre führt, beweisen schon die Guanolager. Solche bilden sich nur in den regenärmsten Gebieten der Erde, denn wo die Regen irgend ergiebig sind, werden die Anhäufungen gar nicht zu Stande kommen, sie werden gleich weggewaschen, die Vegetation bemächtigt sich ihrer und beschleunigt so noch die Zersetzung.

Die Region des grossen Oceans, wo sich diese Inseln befinden, ist diejenige, wo man annimmt, die Zwischengrenze der beiden Passate sei am engsten, nach den Beobachtungen von Hague aber wäre es vielleicht richtiger, anzunehmen, die beiden Passate hätten hier keine Zwischenzone und gingen unmittelbar in einander über. Sie würden also der das ganze Jahr regenarmen Passatzone angehören. Da auf ihnen Berge fehlen, so sind die örtlichen Verhältnisse, welche auf anderen Inseln des Oceans die Regen verstärken, nicht vorhanden.

---

[1]) Petermann's Mittheilungen 1859.

[2]) Man sehe den folgenden Artikel. D. Red.

Ich brauche nur auf die südlich in denselben Meridianen gelegenen hohen Inseln hinzuweisen, wo die Regen so ergiebig sind, um zu zeigen, mit welcher Vorsicht die gewöhnlichen Vorstellungen von einer, vom Aequator gegen die Tropen abnehmenden Regenmenge aufzunehmen sind. So z. B. sind auf Taïti 1211, auf Apia (Samoa-Insel) 2692, auf den Fidschi-Inseln 2465—5393^{mm} im Jahre beobachtet worden.

Bei dem grossen Interesse, welches die Regenverhältnisse der Oceane, namentlich in den Tropen, bieten, und bei unserer äusserst geringen Kenntniss darüber, mache ich folgenden Vorschlag, welcher hoffentlich von der Kriegs- und Handelsmarine der verschiedenen Staaten günstig beurtheilt wird. Man sollte solide Regenmesser construiren, in welchen Auffanggefäss und Messglas durch einen möglichst engen Trichter verbunden wäre, oder besser noch, statt des gewöhnlichen Messglases könnte ein grosses Metallgefäss das Wasser aufnehmen. Solche Regenmesser sollten auf kleine unbewohnte Inseln gestellt werden und von Zeit zu Zeit von dort geholt, entleert und das Wasser gemessen werden. Bei enger Verbindungsröhre würde die Verdunstung nicht sehr störend wirken, und könnte wohl annähernd berechnet werden. Gerade auf den kleinsten Inseln, wo die Verhältnisse am meisten denjenigen des hohen Meeres entsprechen, würden die Regenmesser am meisten gegen Menschen und grössere Thiere sicher sein, ein wichtiger Vortheil, wo es sich darum handelt, dieselben jahrelang dort zu lassen. A. Woeikoff.

Meteorologie einer Guano-Insel.[1])

Wir entnehmen die folgenden Daten einer Mittheilung des Herrn W. A. Dixon in *Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales 1877, Vol. XI (Notes on the Meteorology and Natural History of a Guano Island).* Sie beziehen sich auf Malden Island 4° 2′ S. Br., 154° 58′ W. L., wo der Verfasser zwei und ein halbes Jahr sich aufhielt.

„Das Klima der Insel, obwohl nahe dem Aequator und abwechselnd unter dem Einfluss des NE-, zu anderer Zeit des SE-Passats stehend, ist im Allgemeinen durch extreme Trockenheit charakterisirt. Bei meiner Ankunft am 13. October 1866 und dann wieder am 5. November trat ein heftiger Regenfall bei Nacht ein, welch letzterer der stärkste seit 12 Monaten gewesen sein soll. Nach dem Wasserstand in einem offenen Kübel schätze ich den Regenfall auf 13 Mm. Ich machte mir hierauf einen Regenmesser und stellte ihn auf einen ebenen Platz am Boden 21′ über dem Meeres-Niveau. Es fiel aber von nun an kein Regen durch 10 Monate bis zum 1. September 1867. Der Regenfall wuchs von da an allmälig, bis wir mit Beginn 1869 eine Folge heftiger Regen hatten“. Der Verfasser führt nun die einzelnen Regenmessungen an, aus welchen wir folgende Monatssummen abgeleitet haben:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1866	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12·7	0	—
1867	0	0	0	0	0	0	0	0	6·7	5·7	16·1	4·9	33·4
1868	17.5	0	2·7	4·9	14·2	2·9	97·0	22·1	2·7	73·4	19·6	87·9	344·7
1869	323·4	122·7	70·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Dieser Artikel war schon zusammengestellt, als der des Herrn Woeikoff bei uns einlangte. Wir haben alles in seiner ursprünglichen Form gelassen, trotzdem nun einige Wiederholungen vorkommen. Die merkwürdige Thatsache eines fast regenlosen Gebietes am Aequator verdient mit Nachdruck hervorgehoben zu werden. Dr. J. Hann.

Zahl der Regentage:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1866	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	—
67	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	1	2	12
68	4	1	1	2	5	3	10	5	2	4	6	9	52
69	13	9	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	5·7	3·3	2·3	1·0	2·5	1·5	5·0	2·5	4·0	3·5	2·7	3·7	37·7

December—Februar 12·7 März—Mai 5·8 Juni—August 9·0 September—November 10·2

Längere Regenperioden: 10.—16. Juli 1868; 11.—16. u. 18. December 1868; 16.—23. und 25.—29. Jänner 1869; 19.—25. Februar 1869.

Das Jahr 1867 hatte 12 Regentage, das Jahr 1868 52 und die drei ersten Monate 1869 hatten 28 Regentage. Vom 28. zum 29. Jänner letztgenannten Jahres fielen in 8½ Stunden 116 Mm. Regen. Am 19. März 1869 ist ein Gewitter notirt.

Die Temperatur des Regenwassers war regelmässig 2·4 Cels. niedriger als die der Luft.

Es war bemerkenswerth, dass während der Tageszeit es öfter in starken Schauern auf allen Seiten regnete, ohne dass auf der Insel selbst Regen fiel. Dichte Regenwolken zogen von E herauf, sowie sie aber über der Insel ankamen, verschwanden sie, offenbar in Folge der starken Wärmestrahlung derselben, da der Regen auf der Nord-, Süd- und Westseite fiel. Dieser Effect war bemerkenswerther während 1867 und der ersten Hälfte 1868, als später; der heftige Regenfall des Juli letzteren Jahres bewirkte einen starken Graswuchs, welcher weite Strecken bedeckte, die früher dürr waren. Doch fiel zu allen Zeiten der grössere Theil des Regens bei Nacht oder am frühen Morgen.

Die Variationen des Thermometers im Schatten waren ausserordentlich regelmässig. Bei Tagesanbruch stand es auf 80° (26·7° Cels.), von da stieg es bis 9 und 10ʰ a. m., wo es 96° (35·6° Cels.) erreichte und auf diesem Stand blieb bis kurz nach Sonnenuntergang, wo es allmälig bis 10ʰ wieder auf 80° fiel. Die einzigen Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel waren: 4. October 1868, wo bei Südwind und starkem Regen das Thermometer bei Tagesanbruch 77° (25·0° Cels.) zeigte; 11. October bei Tagesanbruch 25° Cels. u. Regen bei E-Wind; 1. December um 11ʰ a. m. Regen, Temperatur 84° (28·9) den ganzen Tag über, und von 16.—29. Jänner 1869, wo das Thermometer niemals über 82° (27·8°) stieg, bei fortwährenden Regen, Sonne nicht sichtbar durch 14 Tage, Wind reiner West.

Die Evaporation wurde nicht regelmässig beobachtet. Im Mittel von 8 Tagen im December 1868 erhielt Dixon 9·8 Mm. pro Tag.

Wind. Bei Beginn des October war der Wind im Allgemeinen leichter E mit Calmen, und der NE-Passat begann um die Mitte des Monats, wechselnd von E bis NE bis Ende Februar, wo leichte Winde und Calmen abermals eintraten, gefolgt von SE- und E-Passat bis October. Die einzige Ausnahme bildete der 1. October 1868, wo der Wind reiner S war, vom 14.—31. December herrschte Windstille bei sehr schwerem Seegang in den letzten drei Tagen, und vom 16.—28. Jänner 1869 war der Wind streng westlich.

Die Richtung der Strömungen um die Insel wurde alterirt zugleich mit der Aenderung des Windes von NE zu SE und diese Aenderung wurde markirt durch die Bewegung einer ungeheueren Masse von Sand, welche das westliche Gestade bildete. Im Anfang des März begann der Sand sich am Strande anzuhäufen und fuhr damit fort bis zu Beginn des October, eine Düne bildend von 120′ Breite, 9′

Höhe und eine „mile“ lang. Wenn die Sonne das Zenith der Insel passirt hatte, meist bis auf einen Tag, begann der Sand sich nach Süd zu bewegen, wo er sich anhäufte in einer Distanz längs des Süd-Ufers, bis alles das, was die Wellen erreichen konnten, entfernt war, und er wurde dann wieder zurückgebracht, sobald die Sonne auf ihrem Wege nach Nord das Zenith passirte. Bei einer grossen Fluth gegen Ende des December 1868 wurde aber der grössere Theil dieses Sandes ins Meer hinab gewaschen und verschwand.

Die Gezeiten erreichten zur Zeit der Springfluthen circa 2' Höhe, und Hochwasser trat ein um 4ʰ p. m. bei Vollmond. Das Zodiakallicht war nahezu beständig sichtbar, doch nicht bemerkenswerth mit Rücksicht auf Intensität.

In der seinem Vortrage folgenden Discussion gibt Dixon noch an, dass vier Jahre vor 1866 ein Ueberfluss an Regen war und ein Mann sagte, dass 1862 der ganze Platz einer Wiese glich. Andere wieder sagten, dies wäre ein Unsinn. 1863—68 war nichts Derartiges zu sehen, aber 1869 war Ueberfluss an Regen und der Platz glich in der That einer Wiese.

Im „*American Journal of Science and Arts Sept. 1862*“ hat J. D. Hague einen Bericht über die Guano-Inseln des grossen Oceans gegeben, von welchem „Petermann's Geographische Mittheilungen 1863“ (pag. 81—86) einen Auszug bringen. Wir reproduciren hier jene Stellen, die sich auf das Klima beziehen. Sie betreffen Baker-Insel 0°13' N, 176°22' W. v. Gr., Howland-Insel 0°51' N, 176°.2' W. und Jarvis-Insel 0°22' S, 159°58' W, liegen also nordwestlich von Malden-Insel und fast unter dem Aequator.

Diese drei Inseln haben ein ähnliches und sehr gleichmässiges Klima. Der Passat weht fast beständig im Sommer aus E bei S bis SE, im Winter aus E bei N bis NE. Von October bis Februar incl. beobachtete Hague auf Baker-Insel niemals Wind aus einem südlichen Punkt der Windrose, während in den Sommermonaten (der nördl. Hemisphäre) der Wind lange Perioden hindurch unveränderlich aus SE kommt. Windstillen, namentlich länger anhaltende traten selten ein. Auch Westwinde sind selten beobachtet worden, mit Ausnahme von gelegentlichen leichten Böen an stillen Tagen, doch sind ein- oder zweimal heftige Winde aus Westen auf der Baker-Insel vorgekommen. Der Himmel ist klar und wolkenlos, die Temperatur ausserordentlich gleichmässig, indem sie zwischen 24$^1/_2$° bei Sonnenaufgang und 31° in der heissesten Tageszeit im Schatten wechselt.

Leichte Regenschauer kommen ziemlich häufig vor, heftige aber selten und eigentliche Regentage sind nach Hague's Erfahrung ganz unbekannt. Während seines Aufenthaltes auf Baker-Insel vom 1. October 1859 bis 15. Februar 1860 fiel 23mal Regen, meist in leichten Schauern oder Böen in Zwischenräumen von ungefähr einer Woche. Der Gesammtniederschlag in 4 Monaten betrug 46·7 Mm., wovon 21·6 Mm. auf den December kamen. Obgleich die Regenmenge im Sommer viel geringer ist als im Winter, kommen doch auch zu dieser Jahreszeit Tage vor, wo ebenso heftige Regenschauer fallen, als zu anderen Zeiten. Am häufigsten regnet es des Nachts oder kurz vor Tagesanbruch; bisweilen geht auch am Tage eine Regenwolke über die Insel hinweg, besonders wenn der Himmel lange bedeckt gewesen, aber Hague beobachtete oft die merkwürdige Erscheinung, dass ein der Insel sich nähernder Regenguss in zwei Theile sich trennte, sobald er die Insel erreichte, und nördlich und südlich vorbeizog, indem die Wolke durch die erwärmte Luftsäule, die vom weissen Korallensand aufsteigt, gespalten wurde.

Zahl der Regentage:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1866	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	—
67	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	1	2	12
68	4	1	1	2	5	3	10	5	2	4	6	9	52
69	13	9	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	5·7	3·3	2·3	1·0	2·5	1·5	5·0	2·5	4·0	3·5	2·7	3·7	37·7

December—Februar 12·7   März—Mai 5·8   Juni—August 9·0   September—November 10·2

Längere Regenperioden: 10.—16. Juli 1868; 11.—16. u. 18. December 1868; 16.—23. und 25.—29. Jänner 1869; 19.—25. Februar 1869.

Das Jahr 1867 hatte 12 Regentage, das Jahr 1868 52 und die drei ersten Monate 1869 hatten 28 Regentage. Vom 28. zum 29. Jänner letztgenannten Jahres fielen in 8½ Stunden 116 Mm. Regen. Am 19. März 1869 ist ein Gewitter notirt.

Die Temperatur des Regenwassers war regelmässig 2·4 Cels. niedriger als die der Luft.

Es war bemerkenswerth, dass während der Tageszeit es öfter in starken Schauern auf allen Seiten regnete, ohne dass auf der Insel selbst Regen fiel. Dichte Regenwolken zogen von E herauf, sowie sie aber über der Insel ankamen, verschwanden sie, offenbar in Folge der starken Wärmestrahlung derselben, da der Regen auf der Nord-, Süd- und Westseite fiel. Dieser Effect war bemerkenswerther während 1867 und der ersten Hälfte 1868, als später; der heftige Regenfall des Juli letzteren Jahres bewirkte einen starken Graswuchs, welcher weite Strecken bedeckte, die früher dürr waren. Doch fiel zu allen Zeiten der grössere Theil des Regens bei Nacht oder am frühen Morgen.

Die Variationen des Thermometers im Schatten waren ausserordentlich regelmässig. Bei Tagesanbruch stand es auf 80° (26·7° Cels.), von da stieg es bis 9 und 10ʰ a. m., wo es 96° (35·6° Cels.) erreichte und auf diesem Stand blieb bis kurz nach Sonnenuntergang, wo es allmälig bis 10ʰ wieder auf 80° fiel. Die einzigen Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel waren: 4. October 1868, wo bei Südwind und starkem Regen das Thermometer bei Tagesanbruch 77° (25·0° Cels.) zeigte; 11. October bei Tagesanbruch 25° Cels. u. Regen bei E-Wind; 1. December um 11ʰ a. m. Regen, Temperatur 84° (28·9°) den ganzen Tag über, und von 16.—29. Jänner 1869, wo das Thermometer niemals über 82° (27·8°) stieg, bei fortwährenden Regen, Sonne nicht sichtbar durch 14 Tage, Wind reiner West.

Die Evaporation wurde nicht regelmässig beobachtet. Im Mittel von 8 Tagen im December 1868 erhielt Dixon 9·8 Mm. pro Tag.

Wind. Bei Beginn des October war der Wind im Allgemeinen leichter E mit Calmen, und der NE-Passat begann um die Mitte des Monats, wechselnd von E bis NE bis Ende Februar, wo leichte Winde und Calmen abermals eintraten, gefolgt von SE- und E-Passat bis October. Die einzige Ausnahme bildete der 1. October 1868, wo der Wind reiner S war, vom 14.—31. December herrschte Windstille bei sehr schwerem Seegang in den letzten drei Tagen, und vom 16.—28. Jänner 1869 war der Wind streng westlich.

Die Richtung der Strömungen um die Insel wurde alterirt zugleich mit der Aenderung des Windes von NE zu SE und diese Aenderung wurde markirt durch die Bewegung einer ungeheueren Masse von Sand, welche das westliche Gestade bildete. Im Anfang des März begann der Sand sich am Strande anzuhäufen und fuhr damit fort bis zu Beginn des October, eine Düne bildend von 120' Breite, 9'

Höhe und eine „mile“ lang. Wenn die Sonne das Zenith der Insel passirt hatte, meist bis auf einen Tag, begann der Sand sich nach Süd zu bewegen, wo er sich anhäufte in einer Distanz längs des Süd-Ufers, bis alles das, was die Wellen erreichen konnten, entfernt war, und er wurde dann wieder zurückgebracht, sobald die Sonne auf ihrem Wege nach Nord das Zenith passirte. Bei einer grossen Fluth gegen Ende des December 1868 wurde aber der grössere Theil dieses Sandes ins Meer hinab gewaschen und verschwand.

Die Gezeiten erreichten zur Zeit der Springfluthen circa 2′ Höhe, und Hochwasser trat ein um 4^h^ p. m. bei Vollmond. Das Zodiakallicht war nahezu beständig sichtbar, doch nicht bemerkenswerth mit Rücksicht auf Intensität.

In der seinem Vortrage folgenden Discussion gibt Dixon noch an, dass vier Jahre vor 1866 ein Ueberfluss an Regen war und ein Mann sagte, dass 1862 der ganze Platz einer Wiese glich. Andere wieder sagten, dies wäre ein Unsinn. 1863—68 war nichts Derartiges zu sehen, aber 1869 war Ueberfluss an Regen und der Platz glich in der That einer Wiese.

Im „*American Journal of Science and Arts Sept. 1862*“ hat J. D. Hague einen Bericht über die Guano-Inseln des grossen Oceans gegeben, von welchem „Petermann's Geographische Mittheilungen 1863“ (pag. 81—86) einen Auszug bringen. Wir reproduciren hier jene Stellen, die sich auf das Klima beziehen. Sie betreffen Baker-Insel 0°13′ N, 176°22′ W. v. Gr., Howland-Insel 0°51′ N, 176°32′ W. und Jarvis-Insel 0°22′ S, 159°58′ W, liegen also nordwestlich von Malden-Insel und fast unter dem Aequator.

Diese drei Inseln haben ein ähnliches und sehr gleichmässiges Klima. Der Passat weht fast beständig im Sommer aus E bei S bis SE, im Winter aus E bei N bis NE. Von October bis Februar incl. beobachtete Hague auf Baker-Insel niemals Wind aus einem südlichen Punkt der Windrose, während in den Sommermonaten (der nördl. Hemisphäre) der Wind lange Perioden hindurch unveränderlich aus SE kommt. Windstillen, namentlich länger anhaltende traten selten ein. Auch Westwinde sind selten beobachtet worden, mit Ausnahme von gelegentlichen leichten Böen an stillen Tagen, doch sind ein- oder zweimal heftige Winde aus Westen auf der Baker-Insel vorgekommen. Der Himmel ist klar und wolkenlos, die Temperatur ausserordentlich gleichmässig, indem sie zwischen 24$^1/_2$° bei Sonnenaufgang und 31° in der heissesten Tageszeit im Schatten wechselt.

Leichte Regenschauer kommen ziemlich häufig vor, heftige aber selten und eigentliche Regentage sind nach Hague's Erfahrung ganz unbekannt. Während seines Aufenthaltes auf Baker-Insel vom 1. October 1859 bis 15. Februar 1860 fiel 23mal Regen, meist in leichten Schauern oder Böen in Zwischenräumen von ungefähr einer Woche. Der Gesammtniederschlag in 4 Monaten betrug 46·7 Mm., wovon 21·6 Mm. auf den December kamen. Obgleich die Regenmenge im Sommer viel geringer ist als im Winter, kommen doch auch zu dieser Jahreszeit Tage vor, wo ebenso heftige Regenschauer fallen, als zu anderen Zeiten. Am häufigsten regnet es des Nachts oder kurz vor Tagesanbruch; bisweilen geht auch am Tage eine Regenwolke über die Insel hinweg, besonders wenn der Himmel lange bedeckt gewesen, aber Hague beobachtete oft die merkwürdige Erscheinung, dass ein der Insel sich nähernder Regenguss in zwei Theile sich trennte, sobald er die Insel erreichte, und nördlich und südlich vorbeizog, indem die Wolke durch die erwärmte Luftsäule, die vom weissen Korallensand aufsteigt, gespalten wurde.

Hague berichtet auch über den wandernden Sand auf Baker-Insel, wie ihn Dixon auf Malden beschreibt. Die W-Küste läuft nahezu NE bis SW, die Süd-Küste nach E bei N; wo beide zusammentreffen, erstreckt sich eine Sandzunge gegen SW hin. Im Sommer ist die Südküste den Wogen des Oceans und dem Winde, die beide aus SE kommen, ausgesetzt, der Sand häuft sich an der geschützten Westseite an. Von October und November an kommen Wogen und Winde aus NE und streichen längs der W-Küste hin, während die S-Küste geschützt ist. Es beginnt nun der Sand von der W- zur S-Seite zu wandern und nach ein bis zwei Monaten ist von der grossen Bank nichts als ein schmaler Streifen übrig, wogegen auf der Südseite der Strand um 2—300' sich erweitert. So bleibt es bis Februar oder März, wo die frühere Wanderung aufs neue beginnt.

Die Winde des Erdballs.

III. Der Atlantische Ocean.[1]

Von Dr. A. Woeikoff.

Der Atlantische Ocean ist besser bekannt als alle anderen, weil er schon lange in den verschiedensten Richtungen von den seefahrenden Nationen gekreuzt wurde. Obgleich eng im Vergleich zu dem Pacifischen Oceane, ist doch seine Mitte, frei von Inseln, ziemlich günstig zur Beobachtung der Winde und es kann bis zu einem gewissen Grade das hier Beobachtete als normale Erscheinung des Seeklima gelten.

Es kann hier nur ein sehr kurzer Abriss des massenhaften Materiales gegeben werden, welches von den verschiedenen Anstalten für maritime Meteorologie, besonders von dem *Londoner Meteorological Office*, in gediegener Weise bearbeitet wurde.

Es gibt im Atlantischen Ocean vier wichtige Windzonen, nämlich von Nord nach Süd gerechnet die Zone der Westwinde mittlerer Breiten der N-Hemisphäre, die nördliche Passatzone, die südliche Passatzone und die Zone der Westwinde mittlerer Breiten der S-Hemisphäre.

Ich gebe unten, nach den besten Autoritäten, die Polargrenze des NE-Passats, die inneren Grenzen der Passate und die Polargrenze des SE-Passats. Es muss aber bemerkt werden, dass es sich hier nur um das Mittel handelt, denn, wie sehr auch die Erscheinungen der Tropenzone regelmässiger sind als diejenigen, welche wir in mittleren Breiten beobachten, sind sie doch nicht so einförmig, wie sich Leute oft vorstellen, die niemals selbst in den Tropen gewesen sind.

Es ist gewöhnlicher Seemannsbrauch, die Jahreszeiten um einen Monat später zu zählen, z. B. Winter von Jänner bis März, und dies ist auch im meteorologischen Sinne richtig, weil sich die Wärmeerscheinungen, wegen der grossen Wärmecapacität des Wassers, auf den Oceanen verspäten.

Mittlere äussere (Polar-) Grenzen des NE-Passats.

Meridiane:	65W	60W	55W	50W	45W	40W	35W	30W	25W	20W	17W
Jän.—März	26½N	25 N	23½N	23N	24½N	26—N	26½N	25½N	25½N	28½N	30—N
April—Juni	28	24½	23	25	27	28	28	28	28½	32	33
Juli—Sept.	27	27	26½	26	26½	27½	27½	28½	31	31½	32½
Oct.—Dec.	26	24	22½	22	22½	24½	25½	25½	26½	29	31

[1]) In bedeutend abgeänderter Form. Tabellen vervollständigt.

Mittlere innere (äquatoriale) Grenzen des NE- und SE-Passats.

Meridiane:		40°W	35°W	30°W	25°W	20°W	17°W
Jänner	NE-Passat	3 N	1½N	2 N	4½N	6½N	8N
	SE „	1 N	½N	1 N	2 N	3 N	3N
März	NE „	1½N	0	½N	2½N	5 N	6N
	SE „	1 S	½S	1 S	½N	½N	1N
Mai	NE „	3½N	3 N	3½N	5½N	8½N	—
	SE „	½N	0	2 N	3 N	3½N	—
Juli	NE „	8½N	9 N	10 N	12 N	14 N	—
	SE „	4 N	4 N	3 N	3 N	3 N	—
September	NE „	11½N	12 N	11½N	11 N	12 N	—
	SE „	6 N	4 N	2 N	2 N	0	—
November	NE „	6 N	6 N	6 N	6½N	9½N	—
	SE „	4½N	4 N	3½N	3½N	4 N	—

Mittlere äussere (Polar-) Grenzen des SE-Passats.

Meridiane:	30W	25W	20W	15W	10W	5W	0	5E	10E	15E
Jän.—März	19	21	24	26½	28	29	30	31½	32½	33
April—Juni	21½	23	24	25	25	27	28½	32	33½	—
Juli—Sept.	20½	22½	24	24½	27½	28½	29½	29½	30½	—
Oct.—Dec.	16½	18½	20½	21	22½	28	28½	29	30	—

Der NE-Passat reicht also viel weiter nach Norden im östlichen Theile des Oceans als im mittleren und westlichen, und zwar in allen Monaten.

Die Zwischenzone mit Windstille oder veränderlichen Winden und starken Regen, wenn sie auch im Sprachgebrauche die aequatoriale genannt wird, bleibt doch hauptsächlich auf der N-Hemisphäre. Nur in der Nähe von Südamerika und von da bis etwa zum 28° W überschreitet sie in den Monaten Februar bis April ein wenig den Aequator, in den anderen Monaten bleibt sie auch im westlichen Theile ganz nördlich vom Aequator, im östlichen aber das ganze Jahr, und reicht im September bis 14° N. Sie ist überhaupt viel breiter im östlichen Theile des Oceans, bis 12° im September, als im westlichen, wo sie in den Monaten Februar bis April fast verschwindet. Es ist schon oft geschehen, dass hier Schiffe von einem Passat gerade in den anderen segelten, ohne irgend eine Zwischenzone zu finden. Im westlichen Theile des Oceans wird auch die Richtung beider Passate viel östlicher. Die SE-Passatzone ist viel breiter als die des NE und der SE-Passat bläst regelmässig noch nördlich vom Aequator. Nur in der Nähe von Südamerika wird die Passatzone ziemlich schmal, dadurch, dass die Polargrenzen nach Norden rücken. Auch in der Nähe von Südamerika sind Winde aus östlichen Strichen sehr vorwaltend noch viel weiter nach Süden, jedoch der Einfluss des Landes verwandelt sie theilweise in NE.

Die Tabellen am Ende geben ein allgemeines Bild der Winde in den verschiedenen Theilen des Oceans, die erste in Procenten, während die zweite die mittlere Richtung und Resultanten gibt, wobei, um die Uebersicht und Vergleichung derselben Breiten Nord und Süd zu erleichtern, dieselben gegenüber gestellt sind.

In den höheren nördlichen Breiten des Atlantischen Oceans sind die Beobachtungen sehr spärlich vertreten, namentlich in der Nähe der amerikanischen Küsten, und für die dortigen Verhältnisse muss ich auf das über Labrador Erwähnte[1]) verweisen, da wahrscheinlich dasselbe System der Winde sich auch auf die nahen Theile des Oceans erstreckt, d. h. ein bedeutendes Uebergewicht der Nordwinde, im Winter mehr NW, im Sommer zu N und NE neigend.

[1]) D. Zeitschr. Bd. XIV, p. 1 u. d. folg.

Im östlichen Theile des Oceans haben wir zwischen 50—60° N. Br. ein bedeutendes Uebergewicht der SW-Winde, wobei sie mehr gegen S im Winter und gegen W im Sommer neigen.

Die Luft strömt in den unteren Regionen von der Gegend hohen Luftdruckes an der Polargrenze der Passate gegen die Gegend niederen Druckes im nördlichen Theile des Oceans, namentlich bei Island. Die Isobaren sind im Winter in diesem Theile des Oceans sehr gedrängt, daher die bedeutende Stärke der Winde. Im Winter erzeugt der hohe Luftdruck auf den Continenten Africa und Europa eine Verstärkung der Winde aus SE und S.

Zwischen 40—50° N sind die Beobachtungen auch im westlichen Theile des Oceans besser vertreten. Westwinde walten auch hier sehr stark vor, aber in der Nähe der amerikanischen Küsten und überhaupt im westlichen Theile des Oceans sind sie im Sommer mehr SW, im Winter mehr W, sogar zu NW neigend. Die Ursache dieser Erscheinung ist von mir schon früher [1]) erklärt worden, es ist der Einfluss des amerikanischen Continentes. Im östlichen Theile des Oceans ist die Tendenz die entgegengesetzte, die Winde sind im Sommer mehr NW, weil die Erwärmung und Auflockerung der Luft über Europa und Africa neue Anziehungspunkte schafft, welche in der Nähe der Küsten schon theilweise stärker sind, als diejenigen im Norden des Oceans (s. namentlich 40—45° N, 0—20° W). Südlicher, an den Küsten Portugals und in der Nähe der Azoren ist dieses Uebergewicht der NW- und N-Winde schon entschieden im Sommer, und ein Uebergang zu den Erscheinungen der Passatzone. Im westlichen Theile des Oceans, selbst noch unter 32° N (Bermuda) werden die Winde im Sommer südlicher als im Winter. Im Osten aber, auf der Insel Madeira, sind die NE-Winde im Sommer so vorherrschend, dass die Grenze des Passates erreicht ist. Auch im Winter sind dort Nordwinde vorherrschend, aber bei weitem nicht in dem Grade wie im Sommer.

Die Procentzahlen der Passatzone bedürfen wohl keiner weiteren Erklärung, man sieht auf den ersten Blick die grössere Ausdehnung und Regelmässigkeit des südlichen Passats, und seine östlichere Richtung im westlichen Theile des Oceans.

Auch die mittlere Stärke des südlichen Passates ist grösser, wie längst bekannt, so dass überhaupt die südliche Passatströmung in allen Hinsichten eine wichtigere ist als die nördliche.

Sehr wichtig ist die Zone vorwaltender, ja fast ausschliesslich wehender SW-Winde an der Küste von Africa und auf dem benachbarten Theil des Oceans, etwa vom Cap Palmas bis zur Walfisch-Bai, also 5° N bis 22° S. Die Grenzen derselben nach West, d. h. gegen die Passate, werden von den besten Autoritäten so angegeben: Im Jänner — März wird $2^1/_2$° N Breite unter 10° W überschritten, 7° S unter dem Meridian von Greenwich, 10° S bei 4° W, 20° S bei 10° E. Die Zone der SW-Winde ist also im Norden des Aequators ziemlich schmal, im Süden aber bedeutend entwickelt. Von Juli — September aber erstrecken sich SW-Winde mit häufigen Regen und Tornados unter 7° N fast bis zur Mitte des Oceans (africanischer Monsun), während südlich vom Aequator die Zone schmäler ist. Es sind diese Winde wohl nicht anders zu deuten, als dass in den entsprechenden Breiten des africanischen Continentes die Wärme und Auflockerung der Luft das ganze Jahr die Winde von dem Oceane anziehen. In der südlichen Hemisphäre reicht die Zone der beständigen SW-Winde in höhere Breiten,

[1]) D. Zeitschr. Bd. XIV, pag. 1 u. f.

weil dort eine kalte Strömung fliesst und über derselben der Luftdruck das ganze Jahr sehr hoch ist. Im nordhemisphärischen Sommer wehen die SW-Winde, ausser über einem bedeutenden Theile des Atlantischen Oceans auch weit hinein ins Innere von Nordafrica bis 15 und sogar 17° N Br., Wolken und Regen bringend.

Nicht nur in unserem Sommer und in der nördlichen Hemisphäre, sondern auch südlich vom Aequator sind die SW-Winde keineswegs nur tägliche Seewinde, sondern jedenfalls eine Luftströmung von grosser Wichtigkeit und Bedeutung in der allgemeinen atmosphärischen Circulation.

Durch die Existenz einer breiten Zone in Westafrica und auf dem Atlantischen Oceane, wo zwischen 5° N und 22° S nicht die Passate, sondern SW-Winde vorwalten, wird die Frage über den Ursprung des südhemisphärischen Passates des Atlantischen Oceans entschieden: er entsteht jedenfalls auf dem Oceane selber, dort wo die kalte Meeresströmung fliesst. Dies scheint das ganze Jahr ein Anticyklongebiet zu sein. Nach Nord sehend, haben wir links den SE-Passat, erst ziemlich südlich, dann mehr östlich, weiter, während unseres Winters, unter dem Einflusse der Auflockerung der Luft in Südamerika, sogar NE werdend, rechts dagegen die SW-Winde der Küsten von Africa.

Vergleichen wir die Verhältnisse des südlichen Atlantischen und Pacifischen Oceans, so sind Analogien nicht zu verkennen. Ich habe schon früher hier gezeigt,[1] dass der SE-Passat dort über der kalten Meeresströmung entsteht und, erst fast direct von S wehend, allmälig östlicher wird. Der Unterschied ist nur der, dass in Südamerika, bei der unbedeutenden Erstreckung des Landes westlich von den Andes, eine bedeutende Auflockerung der Luft und also auch ein wahrer SW-Monsun fehlt, während die hohe und ununterbrochene Mauer dieses Gebirges keinen Austausch der Luft zwischen E und W in den unteren Schichten erlaubt. Die veränderte Richtung der Winde (S statt SE) im östlichen Stillen Ocean ist vielfach den Andes allein zugeschrieben worden, jedoch wohl mit Unrecht, denn wir sehen an dem Beispiele von Südafrica, dass das Fehlen von Bergketten, welche auch entfernt mit den Andes verglichen werden könnten, doch keine continuirliche Passatströmung von E nach W zur Folge hat, und dass der SE-Passat des Südatlantischen Oceans doch über der kalten Strömung von Süden entsteht.

Südlich von dem SE-Passat sehen wir eine Region vorwaltender W-Winde in den mittleren Breiten der Südhemisphäre. Wegen des grösseren Unterschiedes des Luftdruckes zwischen der Polargrenze des SE-Passates und den Gegenden in der Nähe des südlichen Polarkreises und der grösseren Ausdehnung der Oceane sind diese W-Winde viel stärker als die entsprechenden W-Winde der nördlichen Hemisphäre. In der Nähe der Polargrenze des Passates und bis etwa 45° S finden wir noch eine grosse Zahl von SW-Winden, den NW-Winden an den Küsten Portugals entsprechend.

Nördl. Breiten-Grade	Längen-Grade	Juni bis August								December bis Februar							
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
55—60	5—20 W	5	5	4	11	14	25	20	15	0	0	0	0	32	37	21	11
50—55	15—20 W	5	3	7	12	25	18	22	9	4	4	9	14	16	19	24	11
50—55	0—20 W	10	11	10	6	12	19	25	8	13	6	7	13	18	17	16	9
45—50	30—45 W	5	5	8	7	17	24	21	13	5	5	8	10	17	20	22	13
45—50	15—30 W	9	5	4	6	12	21	27	16	8	5	6	7	13	23	23	15
45—50	0—15 W	13	11	8	3	8	16	22	19	11	12	6	7	14	14	18	17
40—45	45—75 W	6	7	9	10	17	23	19	9	11	10	8	9	11	14	13	24

[1] D. Zeitschr. Bd. XIV, pag. 25 u. f.

Nördl. Breiten-Grade	Längen-Grade	Juni bis August								December bis Februar							
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
40—45	20—40 W	7	5	9	13	17	18	19	12	6	5	6	8	13	21	24	17
40—45	0—20 W	17	11	5	9	6	6	19	27	7	6	10	10	17	25	17	8
35—40	45—75 W	8	9	7	8	17	27	16	8	13	9	6	7	10	14	19	22
35—40	0—45 W	10	11	8	10	16	24	15	9	10	9	7	11	16	18	16	13
Insel Bermuda		6	5	8	17	23	27	11	4	18	12	7	5	14	20	11	13
30—35	45—75 W	8	9	11	15	21	21	9	6	11	8	7	8	13	15	21	16
Funchal, Madeira		4	69	7	1	0	0	13	7	22	32	7	7	2	2	22	6
25—30	45—80 W	2	16	27	28	2	11	4	1	12	19	13	12	10	12	9	13
25—30	40—50 W	6	37	33	11	2	3	5	2	9	25	22	9	6	13	9	7
25—30	15—20 W	46	28	6	3	1	5	3	7	21	27	17	9	5	3	8	9
25—30	15—45 W	29	34	14	5	4	4	3	7	12	24	17	14	11	7	8	6
20—25	45—80 W	4	37	38	14	4	2	0·5	0·5	11	31	23	14	8	5	3	5
20—25	15—45 W	13	30	28	8	6	6	4	5	24	51	17	3	1	1	1	2
15—25	45—80 W	3	58	32	5	1	0·3	0·3	1	10	50	29	8	1	0·7	0·3	1
15—20	15—45 W	25	51	17	2	1	1	1	2	28	36	24	6	2	2	2	2
10—15	45—75 W	1·6	74	19	5	0·3	0·3	0	0	8	62	21	5	0·5	0	1	2
10—15	30—40 W	6	39	30	7	3	6	6	3	10	42	41	7	0	0	0	0
10—15	15—45 W	6	39	30	7	3	6	6	3	10	42	41	7	0	0	0	0
5—10	45—55 W	4	55	12	16	5	3	6	0·4	11	67	20	2	0	0	0	0
5—10	10—20 W	0·5	0·5	2	14	59	19	4	1	23	21	8	4	6	8	15	16
5—10	10—55 W	3	12	7	18	39	12	6	3	14	48	19	8	3	2	3	4
0—5	18—55 W	1	3	11	44	33	6	2	0·5	8	21	25	29	10	4	1	2
S. Br.																	
0—5	25—30 W	0·2	1	9	73	16	1	0·2	0·1	0·8	2	4	71	20	2	0·5	0·5
0—5	11—15 E	0	0	8	35	37	14	5	0·4	0	0	8	21	31	26	13	0
Insel Ascension		0	0	11	55	34	0	0	0	0	1	4	34	57	2	1	0
5—10	10—15 E	0	1	19	26	30	18	4	1	0	0	0	38	11	38	4	9
11—13	29—34 W	0	3	25	64	17	0	0	0	1	10	38	50	1	0	0	0
10—13	10W-13 E	1	3	8	61	18	6	1	1	0	1	4	84	10	0·4	0	0
15—19	29—32 W	2	7	27	51	12	0·5	0·2	0·6	2	18	38	34	7	1	0	0
Insel S. Helena		1	5	1	47	33	9	1	3	3	1	3	53	34	5	1	0
20—25	20—20 W	8	14	24	31	10	4	4	5	21	25	32	12	3	0	1	5
20—25	5—15 E	1	2	5	45	16	9	12	10	0	2	2	63	20	8	1	3
25—30	15—25 W	14	16	12	12	14	10	10	12	20	27	20	11	6	3	3	10
25—30	5—11 E	3	3	4	35	19	12	12	11	0·3	0·5	2	50	30	10	5	2
30—35	25—35 W	23	18	10	10	8	10	8	13	22	13	10	16	7	6	8	16
30—35	15—20 W	17	14	4	9	7	13	14	23	18	12	8	10	8	12	10	12
30—35	15—20 E	4	12	20	21	11	12	12	8	1	4	14	26	31	14	8	3
35—40	40—50 W	10	11	6	7	10	23	19	4	17	11	10	7	10	15	12	18
35—40	0—5 W	15	5	6	5	11	12	26	20	8	3	3	6	13	17	25	25
35—40	0—15 E	11	2	8	13	21	14	19	12	2	1	2	17	15	27	28	9
40—45	55—65 W	19	10	2	3	12	23	11	19	17	10	4	4	11	22	14	18
40—45	45—50 W	10	2	2	7	8	25	20	27	13	6	4	5	11	22	14	24
40—45	10—15 E	—	—	—	—	—	—	—	—	17	3	0	3	15	21	18	23
40—45	15—20 E	—	—	—	—	—	—	—	—	11	5	8	0	8	22	23	24
45—50	55—68 W	—	—	—	—	—	—	—	—	20	8	4	5	7	18	19	19

Mittlere Windrichtung.

	Nördliche Hemisphäre						Südliche Hemisphäre			
	Juni—August		Dec.—Febr.				Juni—August		Dec.—Febr.	
W. Länge	Mittl. Richtg.	Resultante	Mittl. Richtg.	Resultante	Breite	Länge	Mittl. Richtg.	Resultante	Mittl. Richtg.	Resultante
60—80°	S 88° E	77	N 73° E	51	20—25°	40—45° W	N 66° E	36	N 58° E	44
40—50	N 58 E	75	N 63 E	55		20—25 W	S 65 E	46	N 85 E	55
15—25	N 27 E	79	N 51 E	58		0—5 E	S 28 E	65	S 29 E	63
60—80	N 89 E	84	N 66 E	80	15—20°	35—39 W	S 61 E	67	N 72 E	72
45—50	N 60 E	77	N 64 E	73		10—20 W	S 55 E	79	S 61 E	80
15—25	N 42 E	91	N 31 E	76		0—12·5 E	S 26 E	84	S 35 E	96
45—50	N 55 E	90	N 49 E	86	10—15°	35—39 W	S 50 E	79	S 87 E	83
30—35	N 72 E	55	N 68 E	87		15—25 W	S 48 E	92	S 84 E	98
15—25	N 10 E	18	N 37 E	77		5W—13 E	S 6 E	63	S 45 E	100
45—50	N 66 E	56	N 50 E	91	5—10°	33—35 W	S 46 E	89	S 75 E	83
30—35	S 49 E	5	N 65 E	38		15—20 W	S 47 E	96	S 45 E	96
10—20	S 4 W	88	N 9 W	31		15W—10 E	S 11 E	68	S 11 W	59
40—55	S 55 E	82	N 73 E	74	0—5°	35—45 W	S 48 E	85	S 62 E	88
30—35	S 62 E	70	N 87 E	69		20—25 W	S 43 E	92	S 35 E	89
10—20	S 13 E	83	S 29 E	34		15W—11 E	S 6 E	73	S 16 W	67

Mon.	40—45° N Br. 45—75° W Mittl. Richtg.	Resultante	40—45° N Br. 0—45° W Mittl. Richtg.	Resultante	35—40° N Br. 45—75° W Mittl. Richtg.	Resultante	30—35° N 45—75° W Mittl. Richtg.	Resultante	25—30° N 15—45° W Mittl. Richtg.	Resultante
Dec.	N 82° W	24	N 87° W	31	N 64° W	30	N 81° W	29	S 70° E	38
Jän.	N 73 W	22	S 58 W	43	N 86 W	32	S 80 W	16	N 78 E	19
Febr.	N 52 W	32	S 72 W	38	N 56 W	28	S 79 W	30	N 44 E	11
März	S 82 W	16	N 79 W	32	N 76 W	29	S 73 W	21	N 80 E	3
April	N 87 W	19	S 70 W	25	N 75 W	16	S 49 W	11	N 80 E	8
Mai	S 56 W	15	S 84 W	31	S 43 W	12	S 43 E	14	N 68 E	8
Juni	S 52 W	35	S 68 W	33	S 51 W	29½	S 22 W	29	N 43 E	35
Juli	S 51 W	34	S 15 W	30	S 45 W	36	S 8 E	35	N 45 E	67
Aug.	S 19 W	22	S 48 W	21	S 24 W	21	S 7 E	19	N 53 E	61
Sept.	N 69 W	16	N 17 W	6	S 68 W	5	S 49 E	19	N 63 E	33
Oct.	N 68 W	23	N 79 W	31	N 11 E	4	N 85 E	18	N 74 E	27
Nov.	N 69 W	26	S 72 W	35	N 77 W	30	S 84 W	10	N 79 E	20

Mon.	15—20° N Br. 45—80° W		15—20° N Br. 15—45° W		10—15° N 45—75° W		10—15° N 15—45° W		5—10° N 10—55° W	
Dec.	N 61° E	73	N 58° E	75	N 55° E	74	N 61° E	78	N 60° E	52
Jän.	N 64 E	78	N 51 E	75	N 55 E	87	N 55 E	85	N 47 E	65
Febr.	N 58 E	86	N 47 E	71	N 52 E	90	N 55 E	81	N 45 E	72
März	N 67 E	75	N 49 E	68	N 58 E	87	N 56 E	89	N 45 E	74
April	N 77 E	64	N 49 E	80	N 60 E	83	N 57 E	88	N 45 E	82
Mai	N 68 E	84	N 44 E	81	N 63 E	89	N 49 E	90	N 56 E	69
Juni	N 60 E	95	N 42 E	90	N 52 E	96	N 55 E	75	S 89 E	30
Juli	N 62 E	87½	N 41 E	99	N 47 E	89	N 57 E	42	S 7 E	40
Aug.	N 71 E	80	N 41 E	75	N 65 E	85	N 49 E	17	S 5 W	71
Sept.	N 84 E	73	N 54 E	76	N 82 E	55	N 46 E	23	S 8 W	58
Oct.	N 84 E	70	N 55 E	67	N 74 E	67	N 69 E	55	S 38 E	30
Nov.	N 76 E	72	N 61 E	78	N 58 E	79	N 69 E	78	S 82 E	55

Die letzte Tabelle zeigt für einige Regionen des Oceans und für alle Monate den allmäligen Uebergang der verschiedenen Windrichtungen in einander. Leider finden sich in der Coffin'schen Sammlung keine derartigen Data für die südliche Hemisphäre. Die vier Jahreszeiten nach gewöhnlichem Brauche sind vielfach ungenügend, eben weil sich die Erscheinungen verspäten. Die letzte Region (5 bis 10° N, 10—55° W) zeigt dies ganz deutlich. Im August und September ist die mittlere Richtung schon W von S, die Resultante gross, also herrscht in diesen Monaten auf einem grösseren Theil des Atlantischen Oceans der africanische Monsun, im Juni aber noch der Passat, obwohl schon unentschieden. Zwischen 10—15° N. 15—45° W ist die mittlere Richtung im August und September noch diejenige des Passates, aber die Kleinheit der Resultante zeigt, dass auch schon Südwinde auftreten. Die Breite 15—20° N, wo der NE-Passat am entschiedensten herrscht, zeigt sehr gut die östlichere Richtung desselben im westlichen Theile des Oceans.

Kleinere Mittheilungen.

(M. A. F. Prestel †.) Am 29. Februar starb zu Emden plötzlich in Folge eines Herzschlages im 71. Lebensjahre Professor Dr. M. A. F. Prestel, Ehrenmitglied der österreichischen meteorologischen Gesellschaft, Director der „Naturforschenden Gesellschaft" in Emden. Die Verdienste des Verstorbenen auf dem speciellen Gebiete der Meteorologie sind allen Lesern unserer Zeitschrift wohl bekannt, letztere verdankte demselben wiederholt inhaltreiche Abhandlungen. Michael August Friedrich Prestel, Dr. Phil., war geboren zu Göttingen am

27. October 1809 und war Oberlehrer der Math. und Naturwissenschaften am Gymnasium in Emden, früher Lehrer der prakt. Astronomie an der dortigen Navigationsschule.

(Ueber das Klima Ostasiens, insbesondere des Amurlandes, China's und Japan's.) Im XIII. Bande, pag. 142—144 und pag. 209—218 dieser Zeitschrift ist ein Referat über mein Werk: „Ueber das Klima von Ostasien" erschienen, dessen Verfasser Herr Woeikoff ist.

Auch hat derselbe Autor, wie ich aus einer kurzen Anzeige in der russischen Zeitung „Golos" ersehe, vor der St. Petersburger geographischen Gesellschaft eine oder mehrere Reden gehalten, worin er zu beweisen gesucht, dass die von mir für die kalte Jahreszeit gezeichneten Isothermkarten Ostasiens nicht richtig seien.

Da nun das in dieser Zeitschrift erschienene Referat, welches mir hier in Peking etwas spät zu Gesichte gekommen ist, zu irrigen Vorstellungen Veranlassung geben könnte, so erlaube ich mir darüber folgende Bemerkungen.

Was Herr Woeikoff auf pag. 142 und 143 von meinen Ansichten über die wichtigsten Ursachen der Luftbewegungen in Asien und speciell in Ostasien vorbringt, beweist, dass er die von mir aufgestellten einfachen Grundsätze missverstanden hat.

Ich habe, wie man aus pag. 455 u. folg. meines Werkes ersehen kann, Asien als eine grosse Insel betrachtet, die aus einem kolossalen Rumpfe und Gliedern besteht, welch' letztere sich vom Rumpfe aus ins Meer hinein als Halbinseln erstrecken.

Die Luftmassen an der Peripherie Asiens werden hauptsächlich durch zwe Kräfte in Bewegung gesetzt: in der warmen Jahreszeit durch die Cyklone des Rumpfes und die Cyklonen der Glieder und in der kalten durch die Anticyklone des Rumpfes und die Anticyklonen der Glieder. Die Lage des Centralraumes der grossen Sommer-Cyklone und der Winter-Anticyklone des Rumpfes ist je nach dem Stande der Sonne verschieden und z. B. aus den Buchan'schen Karten zu ersehen.

Im Frühjahre bildet sich über Nordindien, weil es im mittleren Meridian des asiatischen Rumpfes liegt, die grosse Sommer-Cyklone, rückt darauf mit der Sonne nach Norden, bis im Juli ihr Centrum den 40. Breitengrad erreicht, darauf zieht sie sich wieder nach Süden zurück und verschwindet im October, um einer Anticyklone in nahe derselben Position Platz zu machen für den Winter.

Herr Woeikoff schreibt mir auf pag. 142 und 143 seines Referates die Behauptung zu, dass in und für Ostasien eine eigene, selbständige Cyklone und Anticyklone existire und meint, dass es falsch sei, wie ich es gethan, die Existenz der ESE-Winde des Frühlings in Süd-China mit der Existenz einer Cyklone Indiens in Verbindung zu bringen.

Von einer besonderen Cyklone oder Anticyklone für Ostasien habe ich in meiner Arbeit nirgends gesprochen, sondern nur von einer Sommer-Cyklone und Winter-Anticyklone Asiens, als Ganzes betrachtet.

Wenn ich in meinem Werke gesagt habe, dass gemäss den Karten von Buchan sich im Frühjahre über Indien der Centralraum einer Cyklone des asiatischen Rumpfes zu bilden beginne und dass dorthin die Luft von der Peripherie Asiens gezogen werde, so folgt daraus weder, dass die Luft in allen Fällen dieser

Anziehung wirklich folge, noch dass die Ursache dieser centralen Kraft in dem Centralraume allein oder hauptsächlich liege, sondern nur, dass sein geometrischer Ort sich im Frühjahre in Indien, welches dem mittleren Meridian Asiens entspricht, befinde, die Anziehungskraft aber nicht durch einen Theil Asiens, sondern durch den ganzen Continent erzeugt werde.

Gegen Ende des Frühlings und im Sommer, wenn sich der Centralraum der Cyklone des Rumpfes von dem der Halbinsel Ostindien schon, sozusagen, abgelöst, getrennt hat und ersterer nördlich von letzterem, in Centralasien liegt, befindet sich das Ganges-Thal an der Grenze beider und die Winde dieses Thales sind demgemäss dann hauptsächlich ESE-Winde. (Cf. d. Zeitschr. Bd. IX, pag. 253 „In gewöhnlichen Jahren etc.“)

In Nr. 14 und 15, Bd. XIII d. Zeitschr. entwickelt nun Herr Woeikoff seine Ansichten, wie die Isothermkarten für die kalte Jahreszeit in Ostasien zu zeichnen seien und fügt ein Kärtchen mit Jänner-Isothermen für einen Theil Ostasiens bei.

Wie leicht aus meiner Arbeit zu ersehen, habe ich meine Isothermkarten nicht nach vorgefassten Ansichten construirt, sondern nur nach den vorhandenen, schon ziemlich vollständigen Beobachtungen (pag. 421) und habe dann später versucht, diese so niedergelegten Isothermen zu erklären.

Eine der wesentlichsten „Verbesserungen“, welche Herr Woeikoff an meine Isothermkarte des Jänner angebracht, besteht darin, dass er eine andere Wärmeabnahme mit der Höhe für den Südostrand der Hochebene Gobi als ich voraussetzt.

Ich habe, nach Dove's Vorgang, für die geringe Anzahl von Orten (4 unter 43), welche eine beträchtliche Meereshöhe haben, durchweg, sowohl für Sommer als Winter den Durchschnittswerth 0·55° Celsius Wärmeabnahme für 100ᵐ Höhenzunahme angenommen.

Herr Woeikoff dagegen verwirft 0·55° und setzt dafür, bei der Zeichnung seiner Isothermkarte, 0·4° (pag. 212, Nr. 14 und 15 d. Zeitschr.), obgleich er, im Widerspruche damit, kurz vorher, auf S. 210, mit Hilfe der Beobachtungen zu Si-wan-tse und Peking berechnet hat, dass im Jänner diese Grösse 1°, also das $2^1/_2$fache seiner willkürlichen Annahme betrage. Ich habe den Durchschnittswerth 0·55° angewandt, weil diese Quantität mit Ort und Zeit ganz bedeutend variirt (vergl. d. Zeitschr. Bd. VIII, pag. 337, Bd. VI, pag. 317, Bd. X, pag. 296, Bd. XI, pag. 86, Bd. XII, pag. 239) und weil über den SE-Rand des Plateaus Gobi jetzt noch nichts Definitives festgestellt ist.

Wollen wir aber die schon vorhandenen Beobachtungen zur Ableitung der Wärmeabnahme mit der Höhe benutzen, so eignen sich dazu die Stationen Si-wan-tse und Kalgan (pag. 421 meines Werkes) besser als Si-wan-tse und Peking, weil erstere nur etwa 35 Km. von einander entfernt liegen, während Peking circa 200 Km. von Si-wan-tse abliegt. Aus Si-wan-tse und Kalgan erhält man eine Wärmeabnahme von mehr als 1° Cels. für 100ᵐ, nicht blos für die wärmere, sondern auch für die kältere Jahreszeit.

Da aber die Beobachtungen zu Si-wan-tse und Kalgan nicht denselben Jahren angehören, auch ihr Höhenunterschied nur 369ᵐ beträgt, indem die Meereshöhe des ersteren 1195ᵐ, des letzteren 826ᵐ ist, so habe ich von einer Benutzung dieses beobachteten Werthes 1° Cels. abgesehen. Jedenfalls aber liegt der von mir benutzte Werth 0·55° dem bislang am SE-Rande der Gobi beobachteten (1°) näher, als der von Herrn Woeikoff gebrauchte, „verbesserte“, 0·4°.

Ferner habe ich die relativ hohe Wintertemperatur der Ebene Nord-China's durch einen an der W-Küste Korea's nach NW fliessenden, von südlicheren Breiten kommenden warmen Meeresstrom zu erklären gesucht, der im Norden einen Theil seiner hohen Temperatur abgibt und als relativ kalte Strömung nach Süden an der Küste Nord-China's zurückkehrt.

Dagegen protestirt Herr Woeikoff und Herr Director Dr. Hann schreibt (d. Zeitschr. Bd. XII, pag. 216) die hohe Wintertemperatur Pekings den N- und NW-Winden zu, welche im Winter häufig aus der mongolischen Hochebene in die Ebene von Peking hinabstürzen.

Ich glaube nicht, dass diese Erklärungsweise für die ganze Ebene Nord-China's zulässig ist, insbesondere nicht für den nördlichsten Theil derselben (Peking), weil die erwähnten N- und NW-Winde, welche eher der Bora als dem Föhne vergleichbar sind, aus nördlicheren kälteren Gegenden nach Peking kommen, und weil nach den Beobachtungen zu Si-wan-tse und Kalgan die hochgelegenen Orte, woher die Luft kommen soll, relativ sehr kalt sind, indem die Wärmeabnahme mit der Höhe gross, circa 1° für 100^m ist.[1])

Auf eine weitere, eingehendere Besprechung der Woeikoff'schen „Kritik" meiner Arbeit über das Klima Ostasiens verzichte ich, obgleich darin ausser den schon besprochenen noch manche andere unhaltbare Behauptungen aufgestellt werden. So z. B. sagt Herr Woeikoff auf S. 213: Dr. Fritsche hat sich keine Rechenschaft darüber gegeben, wie die Kälte in der Nähe von Wladiwostok zu Stande kommt etc; während ich ein Langes und Breites über die Ursachen der Temperaturvertheilung in Ostasien erörtert habe.

Warum, wenn in der Nähe von Wladiwostok eine grosse Kälte grösstentheils durch continentale Winde zu Stande kommt, nicht auch eine ähnliche Kälte in grosser Nähe der Ostküste Korea's auf dem Meere stattfinden kann, ist nicht abzusehen, besonders da die weiter westlich und südwestlich von Korea liegenden wärmeren Meerestheile eine sehr starke Aspiration auf die continentalen, kalten Winde ausüben müssen.

Aus den eben dargelegten Gründen habe ich die Kritik des Herrn Woeikoff auch bei einer englischen Ausgabe meines Werkes „*The Climate of Eastern Asia Shanghai*" nicht berücksichtigen können.

Peking, 1. Juli 1879. H. Fritsche.

(Ueber krystallinischen Hagel.) Herr Professor Hagenbach berichtet in Wiedemann's Annalen VIII. Band 1879: Am 29. Juni 1879, einem schwülen Tage, an welchem die Lufttemperatur 30° Cels. erreichte, entlud sich Abends $6^1/_2$ Uhr plötzlich ein Gewitter mit Hagel über der Stadt Basel. Die Schlossen fielen zugleich mit Regen und nicht sehr dicht; auch waren sie nicht von auffallender Grösse; Wägungen ergaben als Mittel etwa 6 Gramm für das Korn, die grössten mögen wohl 10 Gramm gewogen haben. Was sogleich auffiel, war die ungewöhnliche Gestalt der Hagelkörner. Die Grundform war die eines stark abgeplatteten Ellipsoides, das man auch als Linse bezeichnen könnte; in der Mitte war ein kleiner undurchsichtiger Kern, und um denselben lagerte sich das Eis in concentrischen Schichten, die eine nach dem Centrum weisende Strahlung zeigten. Soweit hatten sie das Aussehen einer häufig beim Hagel vorkommenden Form; nun ragten

[1]) Das wäre eben die charakteristische Temperaturzunahme herabstürzender Winde.
D. Red.

aber am äusseren Umfange der Linse oder dem Aequator des Ellipsoides nach aussen einzelne Zacken, theilweise bis zur Länge von etwa $1\frac{1}{2}$ Cm. hervor, die vollkommen das Aussehen von Krystallen hatten;[1]) besonders deutlich waren pyramidale Zuspitzungen zu erkennen. Solche Hagelkörner mit Eiskrystallen sind schon zu verschiedenen Malen beobachtet worden; die hier gefallenen hatten am meisten Aehnlichkeit mit denen, die Abich beim Hagelfall am 9. Juni 1869 bei Bjeloi Kliutsch in der Nähe von Tiflis untersucht und beschrieben hat[2]), nur dass die unseren bedeutend kleiner waren. Auch war der Uebergang von den concentrischen Schichten zu den einzelnen aufsitzenden Krystallen nicht so plötzlich und unvermittelt, als es die meisten Zeichnungen von Abich anzudeuten scheinen; überdies habe ich alle Ursache anzunehmen, dass die Zeichnungen in diesem Punkte etwas zu schematisch sind; ich schliesse das aus folgenden eigenen Worten Abichs[3]): „Die Krystalle legen sich nur in einer die Rückenkante einnehmenden peripherischen Zone ungleicher Anhäufung um das Sphäroid, sind aber von der Masse desselben keineswegs in scharfer Abgrenzung geschieden, sondern erscheinen in derselben mitunter tief eingesenkt." Wenn wir diesen Worten entsprechend Modificationen an den Abich'schen Zeichnungen anbringen, so stimmen dieselben, abgesehen von der Grösse, vollkommen mit dem überein, was wir hier beobachtet haben.

Leider waren in Folge der hohen Temperatur die Hagelkörner schon im Fallen etwas geschmolzen und schmolzen immer mehr, so dass eine genaue krystallographische Interpretation der Flächen nicht möglich war. Um jedoch die Frage zu entscheiden, ob die pyramidal zugespitzten Hervorragungen wirklich Krystalle waren, habe ich die Beobachtung im polarisirten Lichte zu Hilfe gezogen. Ich verfertigte mit Hilfe eines Messers, so gut es die wegen des Schmelzens kurz zugemessene Zeit zuliess, Schnitte durch die Krystalle, und zwar theils senkrecht zu der Axe, theils parallel zu der Axe. Wenn auch schon die so erhaltenen kleinen Eisplättchen ziemlich unregelmässig waren, so konnte ich doch einigemal bei solchen, die senkrecht auf die Axe herausgeschnitten waren, die Ringe mit dem schwarzen Kreuz bei gekreuzten und dem weissen Kreuz bei parallelen Nicol's deutlich erkennen; während die parallel zu der Axe gemachten Schnitte nur Farben zeigten, die bei der Drehung des Nicol's um 90° in die complementären übergingen, aber keine Spur des Kreuzes. So sehr es wünschenswerth gewesen wäre, die Versuche noch öfter zu wiederholen und grössere Sorgfalt auf die Herstellung der Schnitte zu verwenden, so glaube ich doch, dass die von mir angestellten Versuche es ausser Zweifel setzen, dass wir es bei unseren Hagelkörnern mit wirklichen Eiskrystallen zu thun hatten, deren Axen nach dem Centrum des Hagelkornes gerichtet waren. Das Kreuz sah ich nur in den aus den Krystallen genommenen Schnitten, nicht aber, wenn ich das concentrisch geschichtete Eis nahm; es stimmt das mit den Beobachtungen von J. Müller[4]) und J. H. L. Flögel[5]), die das

---

[1]) Delcros, Gilb. Ann. LXVIII. p. 323, 1821. Abich, Ueber krystallinischen Hagel. Tiflis 1871. — Auszug in Poggendorf Ann. CXLVI., p. 475, 1872. Rod. Blanchet, *Annuaire météorol. de la France pour 1852. 4ième année.* p. 73. P. Secchi, *Compt. rend. LXXXIII.* p. 1009, 1876.

[2]) Die Copie einer Abich'schen Abbildung hat J. Müller in seiner kosmischen Physik (4. Aufl., p. 721) gegeben.

[3]) l. c. p. 71.

[4]) Pogg. Ann. CXLIV. p. 333, 1871.

[5]) Pogg. Ann. CXLVI. p. 482, 1872.

Kreuz nicht finden konnten, da sie nur die krystallinische Masse, nicht aber einzelne Krystalle von Hagelkörnern untersuchten.

Ueber die Entstehung solcher Hagelkörner kann man natürlich sehr verschiedene Anschauungen haben. Die schon öfters ausgesprochene Ansicht, dass die Ueberschmelzung des Wassers hier eine Rolle spielt, scheint mir sehr wahrscheinlich. Wir können annehmen, dass sich zuerst durch eine strahlenförmige Zusammenlagerung von Schneekryställchen ein Graupelkorn bildet, und dass dann dasselbe beim Fallen durch Wolken, die aus Bläschen überschmolzenen Wassers (d. h. Wassers unter 0°) bestehen, sich concentrisch mit Eis überzieht, das zuerst mehr krystallinisch ist und bei grösserem Umfange des Kornes förmlich Krystallform annimmt. Da die Hagelkörner um eine Axe symmetrisch gestaltete Rotationskörper darstellen, so wird man annehmen dürfen, dass eine drehende Bewegung um diese Axe bei der Bildung betheiligt ist.

Basel, im Juli 1879.

Hieran schliesst sich eine Mittheilung von P. Merian an derselben Stelle: Sonntag den 29. Juni 1879 um 6 Uhr Abends fielen in meiner Wohnung bei dem Aeschenthore in Basel bei starkbedecktem Himmel Hagelkörner, welche die grösste Aehnlichkeit, ja Uebereinstimmung besitzen mit den von Abich beschriebenen, am 9. Juni 1869 bei Tiflis gefallenen. Diese letzteren sind in einer besonderen Schrift, mit Abbildungen versehen, beschrieben worden, welche in mehreren naturwissenschaftlichen Zeitschriften im Auszuge mitgetheilt worden ist.[1]

Die Hagelkörner fielen bei fast windstillem Himmel in vollkommen senkrechter Richtung. Einzelne darunter von besonderer Grösse, etwa von derjenigen eines Zweifrankenstückes, waren von abgeplatteter sphäroidischer Gestalt mit einem inneren Kern von milchigem Eise, umgeben von einer Hülle klaren Eises, von welchem sechsseitige Krystalle klaren Eises mit rhomboëdrischer Abstumpfung hervorragten. Diese Krystalle waren hauptsächlich am äusseren Umfange des abgeplatteten Sphäroids angesetzt, doch nicht ausschliesslich; einzelne, im Allgemeinen kleinere, befanden sich auch gegen das Innere der Scheibe. Die Uebereinstimmung mit den Abbildungen bei Poggendorf ist beinahe vollkommen, nur erreichten die grössten von mir gefundenen Körner blos etwa ²/₃ der Grösse der Abbildungen, und der innere milchige Kern reichte, wie bereits erwähnt, nicht bis an den Aussenrand, wo die klaren Krystalle sich ansetzten, sondern war noch von einer Rinde klaren Eises umhüllt.

Wie weit diese Erscheinung sich ausgebreitet hat, bin ich nicht im Stande zu beurtheilen. Bei der ziemlich im Osten entfernt liegenden Wohnung des Herrn Prof. Rütimeyer fielen noch ganz ähnliche Körner. Da fast Windstille herrschte, hat der Hagel bei uns keine Verwüstungen angerichtet. Den Zeitungsnachrichten zufolge war das mehr im Osten, in den Cantonen Baselland und Solothurn der Fall.

(Marié-Davy: Die Kohlensäure der Luft und ihre Beziehungen zu den grossen Bewegungen der Atmosphäre. [Comptes rendus 1880, n. 1, 5 Janvier 1880, pag. 32 sq.]) Am Observatorium von Montsouris wurden seit vier Jahren täglich Analysen der Luft vorgenommen, aus welchen Herr Marié-Davy Schlüsse über den Zusammenhang der Zusammensetzung der Luft und anderer meteorologischer Elemente ziehen zu können glaubt. Was die Kohlensäure betrifft, so erweisen die

[1] Pogg. Ann. CXL. p. 475, 1870.

monatlich in den *Comptes rendus* veröffentlichten Analysen von Herrn Albert Lévy und seinem Gehilfen Herrn Allvire, dass in den vier Beobachtungsjahren die in 100.000 Volumtheilen Luft enthaltene Menge Kohlensäure von 24 bis 36 variirte. Es lag nahe, diese Aenderung auf die Nähe von Paris zu schreiben, wo eine Anhäufung von Kohlensäure von vorneherein zugegeben werden muss. Allein die nähere Untersuchung lehrte das Gegentheil, die nördlichen, von Paris kommenden Winde waren durchwegs kohlensäureärmer, als die südlichen, direct vom Lande einfallenden. Da nun letztere mehr den Boden streifen und die ersteren, die nördlichen, grösstentheils von oben sich rasch herabsenken, so würde mit der Annahme, dass die Luftschichten unter der Wolkenregion kohlensäurereicher sind, als die ober derselben, die Erklärung dieser auffallenden Thatsache gegeben sein. Wie dem immer sei, die Monatsmittel der Beobachtungen liefern folgende Resultate in den oben angegebenen Volumverhältnissen als Mittel aus den vier Jahren:

Jänner	32·3	April	30·7	Juli	30·7	October	31·0
Februar	32·7	Mai	31·0	August	31·7	November	30·6
März	31·8	Juni	31·1	September	31·9	December	30·6

Folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang des Kohlensäuregehaltes mit den anderen meteorologischen Elementen zur Zeit der Beobachtung.

	1876	1877	1878	1879
Mittel des Kohlensäuregehaltes	25·9	27·6	31·6	35·4
Mittel der Helligkeit	0·63	0·58	0·55	0·50
Regensumme	134	227	264	228
Mittlerer Luftdruck	755·6	753·3	753·4	752·2
Mittel der Temperaturminima im Schatten	9·1	9·3	10·3	7·9
Mittel der Temperaturmaxima im Schatten	20·8	20·5	20·9	17·8
Mittlere Lufttemperatur	15·0	14·9	15·6	12·8
Mittel der Temperaturmaxima in der Sonne	32·5	33·7	30·1	29·3

Hieraus ist ersichtlich, dass von allen meteorologischen Elementen nur die Helligkeit in einem Zusammenhange steht mit dem Kohlensäuregehalt, und zwar im umgekehrten Verhältnisse, abgesehen von den herrschenden Winden, von denen schon gezeigt wurde, dass die südwestlichen einen grossen, die nördlichen einen kleineren Kohlensäuregehalt insoweit bedingen, dass die Herrschaft der einen oder der anderen im Jahre in Betracht kommt. Da nun die Helligkeit von der Kohlensäure nicht direct beeinflusst ist, wie die Versuche lehren, weil ja Kohlensäure vollkommen diaphan ist, wie Luft, so glaubt Herr Marié-Davy an dem Kohlensäuregehalt ein Helligkeits-, daher Wetterprognostikon auf längere Zeit hinaus gefunden zu haben. Desgleichen zeigen die Ernten der Jahre mit grossem Kohlensäuregehalt schlechte Fexung, während umgekehrt die mit geringem gute Fexung aufweisen. Seit October 1879 hat der Kohlensäuregehalt wieder constant und beträchtlich abgenommen. Wir sind wieder in den Kreis nördlicher Winde gezogen, das Wetter dürfte sohin für 1880 als schön und die Ernten als gut vorausgesehen werden. Herr Marié-Davy will der weiteren Untersuchung die Bestätigung seiner Hypothese anheimstellen. Es wäre dann aus dem Kohlensäuregehalt eine Vorausbestimmung des Wetters auf grössere Perioden hinaus möglich, was ja von unschätzbarem Werthe wäre.

(Mascart, Beobachtungen mit einem selbstregistrirenden Elektrometer.) *[Journal de physique, tome VIII, n. 94, October 1879, p. 130.]* Das Instrument, dessen ich mich zum Studium der atmosphärischen *E* bediente, besteht im Wesent-

lichen aus einem Elektrometer von W. Thomson in Verbindung mit einem Wassergefässe mit continuirlichem Ausflusse. Die Ablenkungen der Nadel werden nach je $2^1/_2$ Minuten auf einen Stift übertragen, der sie auf ein Blatt Papier verzeichnet. Es entsteht so eine Curve, welche zwar nicht continuirlich verläuft, die jedoch aus sehr nahe aneinander liegenden Strichen zusammengesetzt ist.

Der Apparat wurde im Collège de France Ende Februar 1879 in Thätigkeit gesetzt, und die seit dieser Zeit regelmässig erhaltenen Curven gestatten schon sich eine Idee zu verschaffen vom Gange des Phänomens während der folgenden fünf Monate.

Man kann daraus ersehen, dass das Potential der Luft im Allgemeinen positiv ist, mit mehr oder minder raschen Variationen. Bei bedecktem Himmel zeigt sich eine grössere Bewegtheit in den Curven. Der Regen bringt fast immer sehr grosse negative Variationen mit sich. Der Zeichenwechsel tritt vor Anfang des Regens ein, und öfters folgen unmittelbar auf den Regen sehr grosse positive Angaben. Es zeigten sich auch einige sehr seltene Fälle von positiven Angaben bei Regen und grosse negative Deviationen ohne Regen in der Umgebung des Beobachtungsortes.

Dieses Vorherrschen der negativen *E* in den Regenwolken, welches ich schon früher anzeigte, scheint mir eine wichtige Thatsache für Beantwortung der Frage nach dem Ursprunge der atmosphärischen *E*.

Wenn man die accidentiellen Variationen vernachlässigt und den Gang der Curven in ihrer Gesammtheit untersucht, ist man überrascht von dem Umstande, dass die *E* des Nachts sich viel gleichförmiger hält, während sie tagsüber sich viel veränderlicher erweist. Das Potential ist sogar Nachts erheblich grösser als bei Tag. Das Maximum scheint gegen 9^h oder 10^h Abends einzutreten; die Curve senkt sich bis 6^h a. m. langsam, dann rascher, erreicht ein Minimum gegen 3^h p. m. und steigt dann fast gleichförmig. Diese Folgerung, die sich aus einem einfachen Anblick der Curven ergibt, findet ihre Rechtfertigung in den Zahlentafeln. Ich nahm vorerst die Monatsmittel für 8 in dreistündigen Intervallen befindliche tägliche Beobachtungen, indem ich aus den Berechnungen der Mittel alle Beobachtungen während des Regens, ja sogar alle jene Ablesungen ausschloss, welche negative Angaben lieferten. Ich erhielt so auf eine willkürliche Einheit bezogen:

	Mttrn.	3^h	6^h	9^h	Mittag	3^h	6^h	9^h	Mttrn.
März	24·7	19·2	19·1	13·6	14·5	14·9	21·2	27·1	24·7
April	24·0	23·7	24·0	16·0	17·0	13·3	28·5	26·0	24·0
Mai	24·5	23·3	26·0	20·7	13·8	15·4	15·4	24·5	24·5
Juni	26·7	25·5	25·4	17·6	14·6	12·0	18·4	25·0	26·7
Juli	33·3	34·5	33·7	28·8	26·7	23·6	29·3	36·1	33·3
Mittel	26·6	25·2	25·6	19·3	17·3	15·8	20·5	27·7	26·6
Mittel (total) .	26·6	25·2	24·6	15·0	12·7	9·8	13·2	26·9	26·6

Die Variationen sind natürlich viel regelmässiger in den Mitteln für die fünf Monate. In der letzten Linie der Tabelle wurde auch den negativen Angaben Rechnung getragen, mit Ausnahme jedoch derjenigen, welche dem Regen entsprachen, welche offenbar weggelassen werden müssen. Dieses Mittel (total) hebt den Gang des Phänomens noch mehr hervor und bringt das Minimum von 3^h p. m. deutlicher zum Vorschein, wie auch das Maximum von 9^h p. m. oder vielmehr das continuirliche Maximum der Nacht.

Diese Resultate, ich muss es anerkennen, sind im Widerspruche mit den allgemein adoptirten Anschauungen. So hat Herr Quetelet aus den Beobachtungen mehrerer Jahre zu Brüssel abgeleitet, dass die atmosphärische E zwei Maxima Morgens und Abends, und zwei Minima, eines bei Tag, eines bei Nacht aufweist. Die neuestens von P. Denza veröffentlichten Beobachtungen haben ihn zu den gleichen Schlussfolgerungen geführt. Jedoch das Nachtminimum wurde im Allgemeinen mehr durch Induction gefolgert als direct bestimmt. Denn die Anwendung von nicht registrirenden Apparaten gestattete nicht den Gang des Phänomens continuirlich zu verfolgen.

Jedoch wurde dieses Minimum am Observatorium von Kew constatirt mit Hilfe eines photographisch registrirenden Apparates von W. Thomson. Im Berichte der meteorologischen Conferenz von 1878 hat H. Everett eine Zusammenfassung aller stündlichen Beobachtungen veröffentlicht, welche während zwei Jahren, vom 1. Juni 1862 bis 1. Juni 1864, gemacht wurden. Sowohl die Zahlentafeln als die Curven weisen deutlich in den Monats- wie im Jahresmittel zwei Maxima und zwei Minima auf, analog den von Quetelet angebenen, deren Eintritt mit den Jahreszeiten etwas wechselt. Die von mir hier mitgetheilten Beobachtungen sind daher in vollem Widerspruch mit den früheren Beobachtungen. Das continuirliche Maximum der positiven E während der Nacht, welches ich aus den Mitteln der fünf letzten Monate constatirte, ist möglicherweise eine Folge der ganz anomalen Witterungsverhältnisse dieses Jahres. Es wäre zu untersuchen, ob die gleichen Wirkungen sich am registrirenden Elektrometer zu Kew zeigten und ob neue Beobachtungen zu Paris meine jetzigen Resultate bestätigen oder denselben widersprechen.

Jedoch bevor ich diesen Gegenstand verlasse, möchte ich einen Umstand hervorheben, der, wie mir scheint, nur zu oft unbeachtet blieb. Bei was immer für einem registrirenden Instrumente für Beobachtung der atmosphärischen E gibt es ein specielles Organ — Docht von Volta oder Flüssigkeitsstrahl von Thomson — welches die Function einer Elektricitätsquelle versieht und welches dahin strebt, das Potential der Luft an der Stelle zu erhalten, wo sich die leitenden Partikeln des warmen Gases oder der Flüssigkeit anlegen. Gleichzeitig functioniren aber, was immer für ein Gestelle man zur Isolirung des Elektrometer anwenden mag, der Docht oder das Ausflussgefäss und die Leitungsdrähte nie auf eine absolute Weise. Der Betrag der E, welchen ein Flüssigkeitsstrahl geben kann, ist begrenzt durch die Anzahl und Capacität der Tropfen, welche auffallen; wenn die Isolirung des Gestelles zu unvollkommen ist und besonders wenn es von den Bedingungen der Atmosphäre E abhängt, wird das vom Elektrometer erlangte Potential in jedem Augenblicke nur ein veränderlicher und unbekannter Bruchtheil des Potential-Maximums sein. Diese Fehlerquelle kann die Resultate der Beobachtungen vollständig modificiren.

(Erdbeben.) Gestern, den 12. Abends um 5^h 15^m wurde hier ein Erdbeben wahrgenommen. Bei starkem Nebel und leichtem Regen vernahm man zuerst schon um 1^h Mittags ein dumpfes donnerähnliches Geräusch, jedoch ohne Erschütterung. Später, um die oben angegebene Zeit, wurde zuerst ein dumpfes Grollen wahrgenommen, worauf ein Erzittern des Erdbodens erfolgte, begleitet von einem donnerähnlichen dumpfen Krach. Die Schwingung ging von NE—SW, dauerte 5—7 Secunden und war so intensiv, dass die Fenster klirrten, Gegenstände, wie

Lampen, Flaschen etc. ins Schwanken geriethen. Der Barometerstand war 28″ 3‴ 8⁗ W. M., die Temperatur +2·8 Cels.

Gradatz, am 13. Februar 1880. J. Homatsch.

Aus Unterkrain wird berichtet: In Rudolphswert und Gradatz wurde am 12. Februar d. J. ein ziemlich heftiges Erdbeben bemerkt. In Rudolphswert verspürte man den Erdstoss wenige Minuten nach $^1/_4 6^h$ Abends. Es wurde zuerst ein dumpfes Grollen wahrgenommen, worauf ein Erzittern des Erdbodens erfolgte, zugleich mit einem donnerähnlichen Krach; es dauerte 5—7 Secunden; ebenfalls um diese Stunde wurde auch das Erdbeben in Tschernembl und am 18. Februar 3^h 10^m Morgens in Idria verspürt.

Aus St. Georgen am Längsee in Kärnten wird gemeldet: In der Nacht des 5. Februar 1880 2^h Morgens Erdbeben. Richtung SW—NE etwa. Geräusch wie das Getöse eines schnellfahrenden Lastwagens, mit bedeutender Erschütterung, welche besonders stark in der benachbarten Stadt bemerkt wurde.

Erdbeben in Ala am 9. Februar 1880 von 2—3^h Nachmittags sehr leicht und um $6^1/_2{}^h$ Abends ebenfalls sehr leicht, nach Angabe des meteorologischen Beobachters A. von Pizzini in Ala.

Erdbeben in Russland. Folgende Notiz, die ich in der heutigen Nummer der deutschen St. Petersburger Zeitung gelesen, erlaube ich mir hiermit zu übersenden. Die Notiz lautet wörtlich: „Lemsal, Gouvernement Livland. Ueber eine merkwürdige Naturerscheinung wird dem Blatte „Baltojas Wehstnessis“ aus der Gegend Lemsals geschrieben: Am 5./17. Februar 11^h Abends, bei 15° Kälte (Réaumur) und sternklarer Nacht hörte man beim Nabbe-Kruge ein so starkes Getöse, dass alle Gebäude krachend erdröhnten, Fensterscheiben und Lampen auf den Tischen klirrten und Schlafende durch die Erschütterung aufgeschreckt wurden. Eine Mauer des Kruges war geborsten; ebenso bemerkte man in der ganzen Umgegend an der Erde und auf dem Eise Risse. Die Erschütterung dauerte bis 4^h Morgens, jedoch war der erste Stoss am stärksten“.

Soweit die Zeitungsnotiz, die ohne Frage ein kleines Erdbeben beschreibt, das in Anbetracht der geographischen Lage Lemsals (Breite 57° 30′, Länge östlich von Ferro 42° 18′) jedenfalls etwas höchst Auffallendes gewesen ist.

St. Petersburg, den 26. Februar (9. März) 1880. R. Bergmann.

Den 8. März um 2^h 40^m Nachmittags hat hier in Neustadt ein Erdbeben stattgefunden, das mässigen Grades durch ungefähr 2—3 Secunden gedauert und in einem dumpfen unterirdischen Rollen, dem ein Stoss folgte, bestanden hat; über die Richtung konnte ich von den Zeugen, die ich vernommen, nichts Sicheres erfahren, nur meinem Collegen Dr. Mayer schien es, als sei die Bewegung von N nach S gewesen. In den ebenerdigen Wohnungen wurde sie weniger als in höheren Stockwerken und von mir gar nicht verspürt, da ich zu dieser Zeit gerade in der Apotheke und im eifrigen Gespräche mit Jemandem begriffen mich befunden hatte. Dr. Lorenz.

Wiener-Neustadt, 10. März 1880.

(Temperatur des December 1879 in Württemberg.) Aus den uns so eben zugegangenen Berichten des Herrn Prof. Schoder über die Witterungsverhältnisse in Württemberg im Jahre 1879, theilen wir nachfolgende Daten mit, welche den Artikeln über die Temperatur-Vertheilung im December 1879 des vorigen Heftes zur Ergänzung dienen. Wir haben die Stationen nach der Seehöhe geordnet.

Temperatur-Vertheilung im December 1879 in Württemberg.

Station	Seehöhe Meter	Mittel	Minim.	Station	Seehöhe Meter	Mittel	Minim.
Heilbronn	166	—11·7	—26·2	Sulz	439	— 9·9	—22·5
Kochersteinsfeld	197	—10·1	—25·0	Ulm	478	— 8·8	—23·0
Cannstadt	221	— 9·1	—22·3	Heidenheim	493	—11·1	—26·0
Mergentheim	221	—11·9	—26·8	Munderkingen	510	— 9·3	—23·5
Oehringen	240	— 8·9	—23·0	Biberach	537	—11·2	—26·5
Stuttgart	268	— 9·4	—23·0	Münsingen	719	—10·3	—28·7
Kircheim a. d. T.	322	—10·6	—26·6	Isny	721	— 9·1	—21·0
Tübingen	325	—11·3	—29·5	Freudenstadt	730	— 6·8	—21·0
Calw	356	— 9·2	—25·0	Schloss Zeil	754	— 9·0	—21·0
Hohenheim	400	— 9·6	—26·6	Schopfloch	770	— 6·5	—19·0
Friedrichshafen	413	— 8·8	—21·8	Hausen o. V.	803	— 8·6	—20·8
Grossaltdorf	413	— 9·5	—28·0				

Mittlere Temperatur von 17. bis 26. December.

Station	Meter	Mittel	Station	Meter	Mittel	Station	Meter	Mittel
Mergentheim	221	—15·5	Friedrichshafen	413	—10·4	Isny	721	—10·1
Stuttgart	268	—12·0	Ulm	478	—10·5	Freudenstadt	730	— 4·6
Calw	356	—11·6	Heidenheim	493	—13·2	Schopfloch	770	— 3·8

Die Zunahme der Temperatur mit der Höhe tritt in der Decade 17.—26. Dec. sehr auffallend hervor. Da nur Pentaden-Mittel vorlagen, konnte der 16., 27. und 28. Dec. nicht mehr einbezogen werden.

(Sonnenschein-Cyklen). Einer längeren Mittheilung des Herrn Douglas Archibald in der „Nature" vom 26. Februar 1880 entnehmen wir folgende Daten:

Der Verfasser, beschäftigt mit einer Untersuchung über die Bewölkungs-Verhältnisse von Europa, fand hiebei Veranlassung die mittlere Bewölkung verschiedener Jahrgänge mit Piazzi Smyth's aus den Beobachtungen an den Erdthermometern in Edinburgh abgeleiteten Perioden von grösserer Wärme und Kälte („*waves of heat and cold*", wie er sie nennt) zu vergleichen. Wir reproduciren die allgemeinsten Resultate dieser Vergleichung.

Piazzi Smyth's Zeitangaben für die Scheitel der „*Heat waves*" sind: 1826·5, 1835·4, 1846·4, 1857·9, 1868·8, für jene der „*cold waves*" 1829·6, 1837·3, 1845·2, 1848·0, 1855·8, 1860·3, 1866·3, 1870·3, 1879·1. Die mittleren Bewölkungszahlen für diese extremen Jahrgänge sind:

Für die Epoche der	Greenwich	Oxford	München	Breslau	Bologna [1]	Leipzig [1]
	Abweichung der Bewölkung vom Mittel des Jahres.					
heat waves	—0·1	—0·2	—0·3	—0·4	—6	—83
cold waves	+0·1	+0·1	+0·1	+0·1	+5	+21
	Abweichungen vom Sommer-Mittel.					
heat waves	—1·0	—0·9	—1·1	—0·6	—	—18
cold waves	+0·3	+0·5	+0·3	+0·6	—	+6

[1]) Zahl der wolkigen Tage, was die Zahlen für Leipzig angeben, ist nicht [illegible] heisst [illegible] täglicher dreimaliger Beobachtungen.

Auch die Zahl der Tage, an welchen Schwabe in Dessau die Sonne nicht beobachten konnte, zeigt eine Periodicität, die mit Smyth's Extremen übereinkommt. Der jährliche Betrag der Bewölkung ist also unter dem Mittel zur Zeit des Eintritts der „Wärme-Wellen" und über demselben zur Zeit der „Kälte-Wellen". Diese Relation tritt noch viel schärfer hervor in den Sommermitteln, die Resultate für den Winter sind dagegen unentschiedener Natur. Es zeigt sich auch, dass überhaupt der Eintritt der Maxima höchster und tiefster Temperatur mit den hauptsächlichsten kritischen Epochen der Bewölkungs-Variation zusammenfällt. Nach letzteren allein beurtheilt, scheinen die am meisten intensiven und am meisten verbreiteten „Wellen" gewesen zu sein die „warmen Wellen" von 1857 und 1868 und die „kalte" von 1860.

Nach Köppen's Resultaten, wie nach Piazzi Smyth, treten sowohl die Kälte-, wie die Wärme-Wellen in den aussertropischen Gebieten um respective 2·2 und 2·9 Jahre später auf, als in den Tropen, wo sie mit den Maximis und Minimis der Sonnenflecken genauer coincidiren. Es ist kein Grund deshalb anzunehmen, dass die Phänome der aussertropischen Gebiete directe Effecte von Sonnen- oder kosmischen Einflüssen sind, im Gegentheil, es spricht viel mehr dafür, dass beide indirecte Folgen der correspondirenden Erhöhungen und Erniedrigungen der Temperatur in der Tropenzone sind.

Den kalten Wellen Piazzi Smyth's von 1845, 1855 und 1866 entsprechen weder Köppen's Epochen noch jenen der Sonnenflecken, obgleich sie nicht blos localer Natur gewesen zu sein scheinen.

Literaturbericht.

(Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. Published by order of the Government of Netherlands India Vol II Met. Observ. made from Jan 1ste 1869 to Decbr. 31ste 1873 under the Direction of Dr. P. A. Bergsma. Vol III. Met. Observ. from Jan. 1ste 1874 to Dec. 31ste 1875 and Magnetical Observ. from July 1870 to July 1875 made under the Direction of Dr. P. A. Bergsma. Batavia. Government printing office. 1878.)

Im VII. Bande dieser Zeitschrift (1872) pag. 398 haben wir den ersten Jahrgang dieser höchst werthvollen, gross angelegten Publication angezeigt. Nun liegen weitere zwei Quartbände derselben vor, 451 und 425 Seiten umfassend, und wir können Herrn Bergsma nur beglückwünschen, dass es ihm gelungen ist, einen solchen Schatz von Beobachtungen zu sammeln und denselben in so umfassender und glänzender Weise der allgemeinen Benützung zugänglich zu machen. Wir haben uns öfter schon in dieser Zeitschrift darüber ausgesprochen, welch' wichtige Documente für das Studium der meteorologischen und magnetischen Erscheinungen die individuellen stündlichen Werthe der einzelnen Elemente sind, und dass die vollständige Publication derselben durch keine noch so umfassende Discussion der Resultate ersetzt werden kann. Der Fortschritt der Wissenschaft wird nur dann gesichert und nach Möglichkeit gefördert, wenn allen Forschern, den jetzt lebenden wie den künftigen, der Verlauf der Naturerscheinungen, wie er in den einzelnen Messungen zum Ausdruck kommt, vollinhaltlich zur allseitigen Untersuchung dargeboten wird. Die Gesichtspunkte und Methoden der Discussion des Beobachtungs-

materiales werden von dem momentanen Stand der Wissenschaft bedingt, der Fortschritt derselben ändert sie mit der Zeit. Neue Probleme tauchen auf, früher unbeachtet gebliebene Erscheinungen treten in den Vordergrund der Discussion und benöthigen oft ein möglichst weit zurückreichendes Beobachtungsmaterial zu ihrem Studium. Wie kann dasselbe anders ermöglicht werden, als dass wir jetzt schon beginnen in liberalster Weise die einzelnen Beobachtungen der Mit- und Nachwelt unverkürzt zu übermitteln.

Die niederländische Colonialregierung hat sich deshalb die Wissenschaft zu grossem Dank verpflichtet, dass sie mit den Mitteln nicht gegeizt hat, die stündlichen Aufzeichnungen aller gegenwärtig am Observatorium zu Batavia beobachteten meteorologischen und magnetischen Elemente vollinhaltlich in würdigster Form zur Veröffentlichung zu bringen.

Neben den Originalaufzeichnungen, die allerdings den grössten Theil der beiden Bände füllen, enthält der III. Band auch eine von unserem jetzigen Standpunkte aus erschöpfend zu nennende Discussion der Resultate der letzten 10 (zum Theile 12—13) Beobachtungsjahre. Herr Bergsma hat eine riesige Arbeit geliefert und wir können hier nur eine Andeutung von dem Umfange derselben geben. Die wichtigeren numerischen Werthe der meteorologischen Factoren für Batavia haben wir in einer Tabelle vereinigt, einige weitere Daten lassen wir noch im Texte folgen. Die Resultate der magnetischen Beobachtungen werden wir in einem zweiten Referat zur Anzeige bringen.

Das Vorwort des III. Bandes bringt eine eingehendere Geschichte des Observatoriums in Batavia, dessen Errichtung 1856 von Humboldt angeregt, das 1859 durch Ernennung des Herrn Bergsma zum Director principiell ins Leben trat, aber vieler anfänglichen Hindernisse wegen erst 1866 eine noch beschränkte Thätigkeit in einem gemietheten Hause beginnen konnte. „Im Jahre 1879 soll (die Vorrede ist vom December 1878 datirt) das neue Observatorium fertig sein und die Thätigkeit der photographisch registrirenden meteorologischen und magnetischen Instrumente dann beginnen."

Es sind aber auch die Resultate dieser beschränkten Thätigkeit von 1866—75 schon der grössten Anerkennung werth, wie aus folgender kurzen Anzeige hervorgehen dürfte. Wir nehmen die einzelnen meteorologischen Elemente der Reihe nach vor.

Luftdruck. Tabelle 1—51. Der tägliche Gang ist aus stündlichen und vom Juli 1872 bis Juli 1876 sogar aus Aufzeichnungen von 10 zu 10 Minuten abgeleitet. Die Amplituden finden sich in der Haupttabelle. Hier mögen noch die Wendestunden angeführt werden, nebst den Grenzen ihrer Schwankungen:

	1. Max.	1. Min.	2. Max.	2. Min.
Aus 10 Jahren 1866/75	9ʰ 11' a. m.	3ʰ 44' p. m.	10ʰ 26' p. m.	3ʰ 45' p. m.
Aus den Aufzeichnungen von 10 zu 10 Min.	9 5	3 45	10 25	3 40
Grenzen der Schwankungen innerhalb des Jahres . . .	9 29 Febr.	4 4 Jän. Febr.	10 46 Juli	4 0 Juli
	8 58 Sept.	3 31 Oct.	10 4 Nov.	3 24 Nov.

Herr Bergsma berechnet den täglichen Gang des Barometers gesondert für die verschiedenen nördlichen und südlichen Declinationen nach Intervallen von $2^1/_2$°. Wir können nur das Hauptergebniss anführen:

Declin. der Sonne nördl. od. südl.	0—$2^1/_2$	$2^1/_2$—5	5—$7^1/_2$	$7^1/_2$—10	10—$12^1/_2$	$12^1/_2$—15	15—$17^1/_2$	$17^1/_2$—20	20—$23^1/_2$
Mittlere tägliche Oscillation . . .	2·98	2·85	2·90	2·79	2·76	2·75	2·76	2·70	2·56

Die Grösse der täglichen Oscillation nimmt also mit wachsender Declination der Sonne ab. Bemerkenswerther sind noch die Veränderungen in der Grösse der primären und secundären Maxima und Minima. Stellen wir die Resultate nach drei Gruppen von Sonnendeclinationen zusammen, so erhalten wir

Declination der Sonne N od. S	Hauptmax.	Hauptmin.	Sec. Max.	Sec. Min.
0—7½°	+1·22	—1·69	+0·86	—0·26
7½—15	+1·16	—1·61	+0·87	—0·33
15—23½	+1·12	—1·55	+0·83	—0·34

Interessant ist die Zunahme des secundären Minimums mit wachsender Declination der Sonne.

Die atmosphärische Mondfluth wird genauer untersucht.

Im Mittel von allen Lunartagen ergibt sich:

Max. 1h +0·058 Min. 6½h —0·048 Max. 12½h +0·060 Min. 19h —0·061

Die mittlere Amplitude ist also 0·113mm. Im Perigäum ist die Amplitude 0·127, im Apogäum 0·99. Bei Neumond beträgt die mittlere Amplitude 0·112, im ersten Viertel 0·135, bei Vollmond 0·102 und im letzten Viertel 0.133. Ueberall ist hier als Amplitude die Differenz des Mittels der beiden Maxima und Minima angesetzt worden. Die Maxima treten eine halbe Stunde nach dem oberen und unteren Durchgang des Mondes durch den Meridian ein, die Minima um 6½ und 7h Mondzeit.

Berechnet man die mittleren täglichen Barometerstände nach Achteln einer Lunation, so erhält man:

	Neumond		1. Viertel		Vollmond		Letztes Viertel	
Mondalter	0	1	2	3	4	5	6	7
Luftdruck 758 Mm. +	·527	·577	·607	·613	·647	·623	·723	·613

Der höchste Luftdruck scheint hienach zwischen Vollmond und dem letzten Viertel einzutreten, der niedrigste um Neumond, die Amplitude beträgt nahe 0·2mm.

Der mittlere Luftdruck zu Batavia auf das Meeresniveau reducirt ist 759·4mm. Die mittleren Jahresextreme sind 762·6 und 754·0, die absoluten waren 763·4 und 753·0, die absolute Schwankung in 10 Jahren war also nur 10·4mm.

Temperatur. Tabelle 52—98. Im täglichen Gange tritt das Minimum in jedem Monate um 6h a. m. ein, das Maximum im Jänner, Juni und Juli um 2h p. m., in den anderen Monaten um 1h. Das Mittel tritt ein um 8h 49m a. m. (Juli 9h 5m, November 8h 2m) und 7h 24m p. m. (August 7h 54m, November 7h 5m). Die Temperatur hält sich im Mittel 10h 45m über dem Tagesmittel.

Indem Herr Bergsma den täglichen Gang der Temperatur nach der Bessel'schen Formel berechnet, findet er (ähnlich wie dies schon Wild gezeigt hat), dass die Eintrittszeiten der Extreme durch die Formel wesentlich verschoben werden, namentlich erhält man das Minimum viel früher vor Sonnenaufgang, als es der Wahrheit entspricht. Das Maximum wird in einigen Monaten merklich verspätet.

Im jährlichen Gang finden wir zwei Maxima und zwei Minima, wozu bemerkt sei, dass die Sonne am 4. März und 8. October zu Batavia im Zenith steht:

	Min.	Max.	Min.	Max.
Zeit.	23./26. Jänner	4./5. Mai	19./21. Juli	8./9. October
Betrag	25·05	26·35	25·70	26·35

Die ganze Amplitude der Tagesmittel ist nur 1·3° Celsius. Die absoluten Extreme der Temperatur innerhalb 10 Jahren waren 33·7 und 19·4°, die ganze Schwankung betrug also nur 14·3° Celsius.

Der Verfasser berechnet auch eine detaillirte thermische (wie früher eine barische) Windrose. Der Temperatureinfluss der Winde ist aber, wie zu erwarten, sehr gering. Die Winde von NW bis E sind wärmer als das Mittel, die übrigen kälter, Maximum NNE +0·56, Minimum W —0·50. Auch für die Temperatur sucht Herr Bergsma den Mondeinfluss auf. Das allgemeinste Resultat ist:

Neumond	1. Viertel	Vollmond	Letztes Viertel
—0·020	+0·007	+0·015	—0·005

Die ganze Amplitude beträgt nur 0·035° Cels.

Absolute und relative Feuchtigkeit. Tabelle 99—183. Der tägliche Gang der absoluten Feuchtigkeit zeigt im Allgemeinen zwei Maxima und Minima, er ändert sich nicht erheblich im Jahreslaufe:

	Min.	Max.	Min.	Max.
Jahresmittel	6^h a. m. —0·87mm	9^h a. m. +0·15mm	11^h a. m. —0·10mm	7^h p. m. +0·53mm
Trockene Monate Juli—Oct.	6^h a. m. —0·83	9^h a. m. +0·06	$11·3^h$ a. m. —0·49	$7·3^h$ p. m. +0·66

Die absoluten Extreme des Dunstdruckes waren 27·4mm und 12·0mm. Im jährlichen Gang tritt das Maximum ein am 2. Mai mit 21·5, das Minimum am 15. August mit 19·5.

Den höchsten Dunstdruck bringt der WNW (+0·3), den niedrigsten der Süd (—0·3).

Die relative Feuchtigkeit erreicht täglich nur ein Maximum und ein Minimum. Das Maximum tritt in allen Monaten zwischen 6 und 7^h a. m. ein (näher an 6^h), die mittlere Abweichung vom Tagesmittel ist +10%. Das Minimum tritt vom December bis Juli um 1^h, vom August bis November um 12^h, im Jahresmittel um 1^h ein, Abweichung —14%.

Die absoluten Minima halten sich zwischen 35 und 45%. Das Maximum 100 wird selten erreicht. Im Jahreslaufe tritt am 5. Februar mit 88·5 das Maximum, am 31. August mit 79·2 das Minimum ein.

Die Winde von SSW—NW sind feucht (Max. W +3%), die anderen trocken (Max. N und NNE über —2%).

Regenfall. Die Regenmessungen begannen schon im Jahre 1864. Die mittlere Regenmenge der 12 Jahre ist 2066mm. Die einzelnen Jahre weisen folgende Regenmengen auf:

1864	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1647	2121	2270	2450	1451	2038	2159	2392	2634	1520	2079	2028

Der regenreichste Monat ist der Jänner mit 21% des jährlichen Regenfalles, in den Regenmonaten December bis Februar inclusive fallen nahe 54% der Jahresmenge; der trockenste Monat ist der August mit 3%; Juli bis September zusammen liefern nur 10%.

Herr Bergsma gibt die Abweichungen der einzelnen Monats- und Jahressummen vom Gesammtmittel. Daraus ergeben sich (1.) folgende mittlere Abweichungen und (2.) folgende procentische Verhältnisse, in welchen diese mittleren Abweichungen zu den betreffenden Mittelwerthen des Regenfalles stehen:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
153	167	123	72	40	69	79	36	41	48	61	[illegible]	274mm
50	39	33	39	37	76	79	56	68	60	42	[illegible]	13·3%

Die mittleren Abweichungen folgen in ihrer Grösse dem Betrage der Regenmenge des Monates, die procentischen Abweichungen sind umgekehrt in den Regenmonaten am kleinsten, in den trockenen Monaten am grössten. Die mittlere Abweichung der Jahressummen beträgt 13°/o des mittleren Werthes.

Sehr sorgfältig wird die tägliche Periode des Regenfalles nach den stündlichen Aufzeichnungen dargelegt und discutirt. Wir geben die folgenden allgemeinen Resultate:

Tägliche Periode des Regenfalles in Procenten.

	Vormittag						Nachmittag					
	$12-2^h$	$2-4^h$	$4-6^h$	$6-8^h$	$8-10^h$	10—12	$12-2^h$	$2-4^h$	$4-6^h$	$6-8^h$	$8-10^h$	10—12
Dec. Jän. Fbr.	**11·7**	9·3	9·4	8·3	7·9	6·4*	8·0	7·9	**9·3**	6·9	5·0*	9·9
März, April, Oct. und Nov.	5·3	4·0	2·3	2·2*	3·1	6·7	11·7	**21·9**	16·8	10·9	7·7	7·4
Mai—Sept. . .	7·8	3·4	2·5*	3·9	3·0	4·5	12·5	12·8	**17·3**	12·2	10·3	9·8
Jahresmittel .	9·2	6·7	6·2	5·8	5·8	6·1	9·8	12·5	12·8	9·1	6·8	9·2

Während der Regenzeit des NW-Monsuns fällt die grösste Regenmenge bei Nacht, von Mitternacht —2^h a. m., die kleinste zwischen 8 und 10^h Abends, ein secundäres Maximum macht sich zwischen 4 und 6^h p. m. bemerkbar und ein secundäres Minimum zwischen 10^h und Mittag. Ganz verschieden davon ist die tägliche Regenperiode in der relativ trockenen Zeit, das Minimum fällt auf die Morgenstunden um die Zeit des Temperaturminimums, das Maximum zwischen 4 und 6^h p. m. nach dem Temperaturmaximum. Am stärksten ausgeprägt ist diese Periode in den Uebergangsmonaten zur und von der Regenzeit, wahrscheinlich in Folge von häufigen Gewittern, welche die Regenzeit einleiten und ebenso den Uebergang zur trockenen Zeit bilden; das Minimum 2°/o (in 2 Stunden) fällt genau mit dem Temperaturminimum, das Maximum 22°/o (also 11mal grösser) tritt sehr bald nach dem Wärmemaximum ein. Dies ist die typische Periode der Regen der aufsteigenden Luftbewegung.

Die grösste monatliche Regenmenge hatte der Jänner 1872 mit 903^{mm}, 1866 hingegen hatte er nur 215^{mm}; die Monate Mai bis October können bisweilen nahezu regenlos sein; besonders bemerkenswerth ist, dass im Juni wie im Juli 1875 nur 1^{mm} Regen fiel.

Die grössten Regenmengen in 24 Stunden erreichen nicht 200^{mm}, trotz der grossen Jahresmenge, während in Südeuropa (Südseite der Alpen, Südfrankreich etc.) dieses Tagesmaximum bisweilen überschritten werden kann. Die Ursache ist offenbar die kürzere Dauer der Regen zu Batavia. Das Maximum in 24 Stunden innerhalb 10 Jahren war 185^{mm} am 15. Mai 1866, zunächst kommt der 4. Juni 1870 mit 150^{mm}.

Die stündlichen Maxima Batavias hingegen dürften in Süd-Europa nicht erreicht werden. Am 10. Jänner 1867 fielen in einer Stunde $97·3^{mm}$ (2^h a. m.), am 5. December 1870 (11^h p. m.) $71·5^{mm}$ und am 28. März 1872 (10^h p. m.) $75·9^{mm}$, sämmtlich in den Nachtstunden.

Die Dauer der Regenfälle ist durchschnittlich nur eine kurze. Von 1897 beobachteten Regenfällen hatten 66°/o eine Dauer von 1—2 Stunden, 21°/o von 3—4 Stunden, 7°/o von 5—6 Stunden, 3·3°/o von 7—8 Stunden, 1·7°/o von 9—10 Stunden und nur 0·6°/o von 11—12 Stunden, 0·4°/o kommen auf 13—15 Stunden. Es gab im Ganzen nur 7 Regenfälle, die länger als einen halben Tag währten und nur 2 von 14—15 Stunden Dauer.

Vertheilt man die gefallenen Regenmengen auf die Mondphasen, so erhält man folgende Abweichungen vom Mittelwerthe 5·79^{mm}, die auf 24 Stunden durchschnittlich (in 13 Jahren 1864—76) entfallen:

Neumond +1·03 1. Viertel —0·04 Vollmond —0·30 Letztes Viertel —0·69

Die grösste Regenmenge fällt bei Neumond, die kleinste im letzten Viertel.

Winde. Die jährliche Variation der Windrichtung erhellt zur Genüge aus der Tabelle. Die tägliche Periode (stündliche Vertheilung) ist von Herrn Bergsma sehr sorgfältig untersucht worden, für das Jahr wie für die Jahreszeiten. Als allgemeinstes Resultat führen wir an, dass eine ausgesprochene tägliche Periode der Windrichtung besteht. In der Regenzeit vom December bis Februar ist um 8^h a. m. der Wind am meisten südlich, S 61° W, um 2^h p. m. am meisten nördlich, N 68° W. In der trockensten Zeit Juli bis September dreht sich der Wind von 3^h p. m., wo er am nördlichsten ist, N3°E, immer weiter nach E, wird um 7^h a. m. reiner E, um 8^h S 32$^1/_2$° E und dreht sich von da wieder nach E und N zurück.

Die Gewitter erreichen im November ihre grösste Häufigkeit, im August sind sie am seltensten. Die jährliche Zahl der Gewittertage scheint innerhalb weiter Grenzen zu schwanken, wie folgende Zahlen zeigen:

Jahr	1867	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
Gewittertage	60	12	37	79	125	114	147	144	123	97	103

Die tägliche Periode tritt aus folgenden Zahlen hervor, welche angeben, wie viel Procente der Gewitter auf sechsstündige Intervalle kommen:

	Mttn.– 6^h a. m.	6^h a. m.—Mttg.	Mttg.—6^h p. m.	6^h p. m.—Mttn.
Dec., Jän., Febr.	22·1	7·3*	**36·1**	34·5
März, April, Oct. und Nov.	14·3	5·0*	**56·2**	24·5
Mai—September	14·1	2·2*	**50·6**	33·1

Zu allen Jahreszeiten sind die Gewitter zwischen 6^h a. m. und Mittag am seltensten, von Mittag bis 6^h p. m. am häufigsten. In der Regenzeit aber kommen auch von 6^h p. m. bis 6^h a. m. noch 56·6% der Gewitter vor, d. i. mehr als in der gleichen Zeit, wo die Sonne über dem Horizont. In den Uebergangsmonaten März, April, October und November treten mehr als die Hälfte der Gewitter (56·2%) zwischen Mittag und 6^h p. m. ein, wie dies auch dem ausgesprochen Regenmaximum am Nachmittage, das wir früher erwähnt, entspricht.

Batavia 6° 11′ S. Br., 106° 50′ E. v. Gr. Seehöhe 7^m. 10jährige Mittel 1866—75.

	Luftdruck in Millim.				Temperatur Celsius										
	Mittel	Mittlere Monatsschwk.	Oscill. bei Tag	Oscill. b. Nacht	Mittel	Tägl. Ampl.	Mittlere	Extreme	Schwankung	Mittl. Anom.	Absol. Schwk. der Mittel	Relat. Feucht. %	Tägl. Ampl. %	Dunstdr. Mm.	Tägl. Ampl.
Dec.	758·4	6·5	2·6	1·3	25·4	5·0	31·3	21·8	9·5	0·26	1·2	86	21	20·6	1·1
Jän.	58·6	6·6	2·6	1·3	25·1	4·4	30·3	21·7	8·6	0·19	0·9	88	18	20·8	1·2
Febr.	58·4	6·4	2·7	1·2	25·2	4·2	30·1	22·1	8·0	0·18	0·8	88	18	21·0	1·1
März	58·6	6·2	2·8	1·2	25·8	5·4	31·2	22·2	9·0	0·36	1·4	86	22	21·1	1·3
April	58·2	6·5	2·7	1·2	26·2	5·8	31·4	22·4	9·0	0·11	0·4	85	23	21·5	1·6
Mai	58·2	6·1	2·6	1·2	26·3	6·3	31·6	22·2	9·4	0·24	0·8	81	25	21·3	1·9
Juni	58·6	6·3	2·5	1·1	26·0	6·3	31·1	21·8	9·3	0·29	1·3	84	26	20·8	1·8
Juli	58·9	5·9	2·6	1·0	25·6	6·6	31·0	21·2	9·8	0·31	1·0	82	27	20·0	1·6
Aug.	58·9	5·6	2·8	1·1	25·9	7·2	31·9	20·9	11·0	0·33	1·0	79	30	19·5	1·6
Sept.	59·1	5·9	3·0	1·1	26·2	7·0	32·3	21·5	10·8	0·34	1·4	79	29	19·9	1·5
Oct.	58·7	6·0	2·9	1·2	26·2	6·8	32·1	21·8	10·3	0·33	1·3	81	28	20·4	1·3
Nov.	58·6	6·3	2·8	1·3	26·1	6·2	32·1	22·2	9·9	0·24	0·9	83	26	20·7	1·2
Jahr	758·6	8·6	2·7	1·2	25·84	5·9	32·7	20·6	12·1	0·15	0·6	83·8	24	20·6	1·4

	Regen 1864/75.				Häufigkeit der Winde in Procenten.								
	Menge	Regen-dichte	Regen-tage	Gewitter-tage[1]	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Mittlere Windricht.
Dec.	305	16·1	18·9	12·4	6*	2	2	3	9	**35**	33	10	S 70° W
Jän.	431	18.2	23·8	9·7	8	1*	2	2*	5	25	**39**	**18**	S 87 W
Febr.	369	17·7	20·8	8·1	9	1	1*	2	4*	27	38	18	S 89 W
März	187	12·1	15·5	8·4	17	9	8	8	7	20	20	12	N 77 W
April	106	8·8	12·0	8·5	18	14	9	7	10	20	14	8	N 65 W
Mai	91	9·8	9·3	6·9	23	22	13	**10**	10	11	6	5	N 47 E
Juni	100	12·9	7·8	4·6	24	**24**	**16**	9	9	8	5	5	N 48 E
Juli	64	8·3	7·7	4·9	30	22	12	2*	10	9*	4*	4*	N 38 E
Aug.	61	10·2	6·0	4·3	**31**	21	10	8	9	8	5	8	N 26 E
Sept.	80	10·3	7·8	5·9	28	17	8	8	12	10	8	9	N 12 E
Oct.	144	13·5	10·7	8·5	23	10	9	**10**	**14**	14	9	11	N 28 E
Nov.	128	10·7	12·0	12·5	13	5	8	9	12	26	18	9	S 60 W
Jahr	2066	13·6	152·1	94·6	19	13	8	7	9	18	17	10	N 60½ W

J. Hann.

(H. Mohn: Grundzüge der Meteorologie. Zweite verbesserte Auflage, Berlin, D. Reimer, 1879.) Mit Freude kann die zweite Auflage dieses ausgezeichneten Werkes begrüsst werden, welches schon in der ersten als das beste seiner Art anerkannt war. Wie von dem Verfasser zu erwarten ist, finden sich in der zweiten Auflage einige der wichtigsten neueren Arbeiten berücksichtigt, so dass verschiedene Abtheilungen eine neue, sehr verbesserte Fassung erhalten haben, namentlich über die Temperatur des Meeres in der Tiefe, die Wärme und Feuchtigkeit der aufsteigenden und niedersteigenden Luftströme, die Beziehungen zwischen Luftdruck und Winden und über die Ursache der grösseren Tiefe der barometrischen Minima im Winter.

Mit besonderem Vergnügen sehen wir hier die Lehren der neueren dynamischen Meteorologie einem grösseren Leserkreise musterhaft klar gemacht, wobei dem Autor seine eigenen Arbeiten *(Guldberg et Mohn, Études sur les mouvements de l'atmosphère)* ebenso wie seine Bekanntschaft mit den Arbeiten Hann's zu statten kamen.

Auch die Umarbeitung der Karten der Isobaren, des Dunstdruckes und der Temperatur der Meeresoberfläche nach den neuesten Resultaten ist vorgenommen worden. Wir glauben aber doch einige Mängel in den Karten bemerkt zu haben, auf welche wir den Verfasser aufmerksam machen wollen, damit sie in einer nächsten Auflage verbessert werden können.

Karte der Isothermen des Jänner etc. Der N-Küste des Ochotskischen Meeres und der Mündung des Amur gibt Mohn die Isotherme —20, während —25 der Wirklichkeit weit mehr entspricht, wie dies schon lange bekannt ist. Um die höhere Temperatur der W-Küste des Ochotskischen Meeres zu zeigen, hätten die Linien die entsprechende Biegung erhalten können, was bei der Feinheit derselben trotz kleinen Maassstabes leicht möglich war. Auch die Isotherme —10 ist in Ostasien zu weit nach Norden gerückt, indem sie Wladiwostsk berührt. Es kommt dadurch die falsche Vorstellung zu Stande, als ob dieser Ort dieselbe Jännertemperatur hätte als das S-Ende von Sachalin, welches in Wirklichkeit etwa 5° wärmer ist. Auch der grössere Theil der Mantschurei erhält somit zu hohe Temperaturen. Die Isotherme 5° hätte die Insel Kerguelen (49° S, 69° E) treffen sollen, während dieselbe nach Mohn eine Jännertemperatur von über 10° erhält. Nach

[1]) 1867—1877.

dem Vorgange von Kerguelen ist es sehr wahrscheinlich, dass alle Isothermen für die höheren Breiten der Südhemisphäre (jenseits 45°) bedeutend nach Norden zu rücken wären, d. h. dass diese Breiten, Südamerika ausgenommen, im Sommer (Jänner) kälter sind, als die Karte von Mohn angibt. Ich stütze mich darauf, dass bei Kerguelen die mittlere wie äusserste Treibeisgrenze keineswegs besonders weit nach Norden gerückt ist, daher ist die dort gefundene Temperatur auch als die Normale für das Seeklima dieser Breiten anzusehen. Die niederer Breiten an der Westküste von Südamerika wird auch weit kälter, als die Karte angibt, bei Arica z. B. etwa 22° statt 25°. Es ist noch zweifelhaft, ob selbst an der Küste bei Lima letztere Temperatur erreicht wird.

Isothermen des Juli. Die Süd- und Ostgrenze der Isotherme 30° in Asien ist wohl nicht richtig angegeben. Die Ursache, warum im grösseren Theile von Indien die Temperatur vom Mai zum Juli sinkt, sind die Bewölkung und der Regen. Diese aber sind im Westen (d. h. etwa am Indus) viel weniger vorwaltend, so dass wir dort, wie auch in Beludschistan bis ganz nahe ans Meer über 30° erwarten können. Für Sindh sind auch schon Beobachtungen vorhanden, welche dies beweisen. Die Isotherme 15° ist östlich von Sachalin zu weit nördlich geführt. Nach dem, was wir über die Eisverhältnisse dieser Gegenden wissen, hat selbst die Nordostküste von Jesso mit ihren kalten Nebeln jedenfalls eine Temperatur unter 15° im Juli. Auch weiter im Osten müsste diese Isotherme südlicher geführt werden, bei Mohn erreicht sie die Westküste von Nordamerika unter etwa 44° N, während noch San Francisco im Juli 13·8 hat. Wenn somit Mohn der Küste eine zu hohe Temperatur gibt, so erhält das nahe Innere zu niedrige. Der ganze Golf von California und das untere Thal des Colorado liegen bei ihm zwischen den Isothermen 20°—25°, während dies im Juli die heisseste Gegend Amerikas ist, mit Mitteltemperaturen über 30°. Hingegen hat Mohn die Isotherme 30° auf den NW-Winkel von Südamerika und Centralamerika bis nach Honduras sich erstreckend, gezeichnet. Ob eine solche Hitze selbst in Südamerika sich auf eine zusammenhängende Region erstreckt, ist noch zweifelhaft, noch weniger aber ist dies zulässig, in Betreff des Isthmus von Panamà und der atlantischen Abdachung von Centralamerika mit ihren dichten Wäldern und beständiger Feuchtigkeit. Hingegen sollte die Isotherme 25° einen grösseren Raum umfassen in Südamerika, im Osten bis Pernambuco, ja vielleicht Bahia reichend, denn die Nordküste Brasiliens ist überwiegend arm an Wald, theilweise sandig, und bei der niederen Breite gibt dies zu allen Jahreszeiten eine hohe Temperatur. Die Isotherme 5° sollte nördlich von der Insel Kerguelen gezogen werden, und dasselbe wohl überhaupt für die höheren Breiten der Südhemisphäre gelten.

Karte des Dunstdruckes für Jänner. Es lässt sich wohl nicht rechtfertigen, die Zone von unter 5^{mm} in der Sahara auf deren östlichen Theil zu beschränken. In Südafrika und Australien sollte wohl auch der Einfluss der Wüsten als den Dunstdruck erniedrigend gezeigt werden, während Mohn in ersterem die Linie 15^{mm} sich regelmässig nach Süden senkend zeichnet von der W- zur E-Küste. Auch in Südamerika ist keine Andeutung an den Einfluss der Wüsten und Halbwüsten, welche sich am Ostfusse der Anden zwischen 20—35° S finden.

Karte des Dunstdruckes für Juli. Es ist entschieden keine Ursache vorhanden, zu vermuthen, dass in der Sahara der Dunstdruck so viel unterhalb desjenigen der Wüsten von Persien und Centralasien sinkt, wo, wenn auch die

relative Feuchtigkeit vielleicht etwas grösser, dafür auch die Temperatur bedeutend niedriger ist. Noch weniger ist zu billigen, dass die Linie 15^{mm} in derselben Breite verläuft in der Gobi und in Japan! Nach den, freilich noch dürftigen Reiseberichten, die wir besitzen, ist viel eher zu vermuthen, dass nicht nur in Japan, sondern auch im südlichen Sibirien der Dunstdruck im Juli grösser ist, als in Ost-Turkestan und der Gobi. Bei der localen Beeinflussung dieses Elementes können die in den bewässerten Thälern gefundenen Werthe als Maxima gelten, welche in den umgebenden Wüsten nicht erreicht werden.[1])

Isobaren für den Jänner. Die Isobare 770 nähert sich dem europäischen Russland mehr, als bei Mohn gezeigt. Auch nach Süden wäre ihr Gebiet ausgedehnter zu zeichnen, etwa bis an den Kuenlun. Wenn Letzteres nur auf Hypothese beruht, so ist die südöstliche Ausdehnung bis nach Shanghai auf Beobachtungen begründet, und also die Grenze unter dem 40° N. Br. in China zu setzen entschieden irrthümlich. Die Region mit einem Luftdrucke über 765 ist wohl mehr ausgedehnt in Nordafrica als Mohn angibt. An der Westküste von Südamerika ist zwischen 17—42° ein Luftdruck von über 760 gezeichnet. Von allen Orten dieser Breiten, wo Beobachtungen existiren, hat nur Valparaiso einen Luftdruck etwas über 760.

Isobaren für den Juli. Nach den neuesten Beobachtungen in Indien existirt dort auch im Juli ein Gebiet mit unter 750^{mm} Luftdruck, während nach Mohn nur ein kleiner Theil von Centralasien unter 750^{mm} hat, andererseits macht die Arbeit von Stelling es wahrscheinlich, dass nördlich vom Baikal der Luftdruck über 755^{mm} erreicht.

Was den Text betrifft, so ist noch Folgendes zu bemerken: S. 43. Indem der Autor über die, im Winter oft niedrigere Temperatur der Thäler im Vergleich zu benachbarten Höhen spricht, führt er Beispiele aus Ostsibirien, die Kälte der Thäler betreffend, an, und natürlich würde man erwarten, ihm die bekannten Beispiele des Alibertberges und der Wosnesenskischen Goldwäschen als wärmerer Höhen erwähnen zu sehen, statt dessen kommt aber das am Meere gelegene Ajan! S. 80 wird die, an verschiedenen Orten beobachtete Verdunstung citirt, ohne zu erwähnen, wie verschieden die Verdunstung ausfällt, je nach der Methode der Beobachtung und Aufstellung der Instrumente.

An der Betrachtung der Vertheilung der Niederschläge über die Erde S. 183—192 ist auch Einiges nicht ganz richtig und klar. Nachdem bemerkt ist: „Ueber den Festländern liegt der Regengürtel viel ruhiger und schwankt nur zwischen 5° N und 3° S,“ wird gleich bemerkt, am Amazonenstrome sei der Regengürtel immer entweder über den nördlichen oder südlichen Zuflüssen vorhanden. Die südlichen Zuflüsse aber münden fast sämmtlich noch südlich vom 3° S in den Amazonas. Weiter unten begeht Mohn denselben Irrthum, welchen Dove und viele Andere begangen haben, indem er die äquatorialen Regen mit Verschiebung der Calmenzone und die in weiter vom Aequator entfernten Tropenländern fallenden Regen verwechselt. Ich habe schon hier[2]) und anderwärts die Sache ausführlich erörtert und brauche nicht weiter darauf zurückzukommen. Man darf nur die Seite 184 bei Mohn lesen, um zu sehen, wie dieser sonst so klare Geist sich in Widersprüchen verwickelt, weil er an der alten

[1]) Wenn wir unser Urtheil über Erd-Karten der Vertheilung des Dunstdruckes abgeben sollten, so könnte es nur dahin lauten, dass sie bei dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse nothwendig grösstentheils Phantasiegemälde bleiben müssen, auf die man besser verzichten dürfte. D. R.

[2]) Siehe d. Zeitschr. Bd. VII „Die Passate“ etc.

Schablone festhält. Weiter (S. 185) ist die Vertheilung der Niederschläge in Ostindien zu sehr als Ausnahme hingestellt, während nichts von der Ausdehnung der Monsune östlich von dem Golfe von Bengalen, ebenso von den Monsunen in Nordafrika und Australien gesagt ist. Weiter findet sich das altbekannte Coimbra mit seinen 3010^{mm} Niederschlag! Auf S. 191 finden wir das Innere Afrika's als fast regenlos erwähnt. Bei dem grossen Leserkreise, für welchen das Buch bestimmt ist, wäre eine speciellere Bezeichnung zu wünschen. Die Bemerkung, dass die Wüste Gobi zu den heissesten Ländern der Erde gehört, ist unrichtig, ebenso auch, dass der Küstenstreif im Westen der Anden regenarm ist, weil ihm die Feuchtigkeit des herrschenden Südostpassates nicht mehr zu gute kommt, und zwar, weil dort überhaupt der regelmässige Südostpassat nicht herrscht.

In dem letzten Capitel S. 322 ist die zu scharfe Betonung der Regenzeit zur Zeit des höchsten Sonnenstandes und der Trockenzeit zur Zeit des niedrigsten als für das Tropenklima auszusetzen. Da Mohn, wie auch sonst geschieht, das tropische, gemässigte und kalte Klima nach der Mitteltemperatur abgrenzt, so sind viele Gegenden in das erstere eingeschlossen, welche keineswegs die oben charakterisirten Regenzeiten haben. Weiter kommt die von Blanford eingehend widerlegte Bemerkung vor: „der Nordostmonsun Hindostans wehe von dem barometrischen Maximum Innerasiens".

Weiter (S. 323) findet sich eine Charakteristik des See- oder Küstenklimas und des continentalen Klimas, welche nur theilweise passend sind. Unter den Charakteren des ersteren finden sich starke Winde, viel Niederschlag und dichte Bewölkung, wobei die äquatorialen und tropischen Calmengürtel in Betreff der Winde und oceanischen Passatzonen in Betreff der Bewölkung und Niederschläge vergessen sind. Als Charakteristik des continentalen Klimas werden u. a. schwache und unregelmässige Winde genannt, wovon viele ausgedehnte Gegenden eine Ausnahme machen, wie z. B. die Sahara und die Aralokaspischen Steppen, beide im höchsten Grade continental und doch durch die Stärke ihrer Winde ausgezeichnet.

A. Woeikoff.

(Quarterly Journal of the Meteorological Society. New series Vol. IV., Nr. 25—28) Year 1878). Da wir nicht im Stande sind über alle in dieser werthvollen meteorologischen Vierteljahresschrift enthaltenen Abhandlungen einzeln Bericht zu erstatten, so glauben wir unsere Leser wenigstens mit dem Hauptinhalt des jüngst abgeschlossenen Bandes bekannt machen zu müssen.

Nr. 25. *January 1878.* Herr Ralph Abercromby: Ueber den allgemeinen Charakter und die Hauptursachen der Veränderung des Wetters in einem Theil einer Cyklone oder Anticyklone. — Ueber den Regenfall zu Jamaica während der 7 Jahre 1870/76. — Comm. E. G. Bourke. Bemerkungen über die Meteorologie und physische Geographie der Westküste von Africa. — Mohn: Ueber die meteorologischen Beobachtungen während der norwegischen wissenschaftlichen Expedition im Nordatlantischen Ocean in den Sommern 1876 und 1877. — Preston. Bericht über die phänologischen Beobachtungen 1877. — Marriott: Beschreibung von Bogen's Normal-Heberbarometer. — Scott. Ueber eine bemerkenswerthe Barometer-Oscillation am 30. Jänner 1876. — Schück. „*Arched Squalls*" in der Nachbarschaft der Passate. — Whipple. Merkwürdiger Nebel, beobachtet zu Kew am 18. October 1877.

Nr. 26. April 1878. Adresse des Präsidenten Henry Storkes Eaton und Jahresberichte erstattet der Gesellschaft für 1877. — Tripe. Ueber das Winterklima einiger klimatischer Curorte der englischen Südküste.

Nr. 27. Ralph Abercromby. Ueber die Anwendung der harmonischen Analysis auf die Reduction meteorologischer Beobachtungen und über die allgemeinen Methoden der Meteorologie. — J. Cordeaux. Ueber einige Eigenthümlichkeiten in der Wanderung der Vögel im Herbst und Winter 1877/78. — Fitzgerald. Bemerkungen über Kugelblitze und Wasserhosen zu Donegal Irland. Discussion mit vielen neuen Daten. — Block. Regenfall auf dem Meere.

Nr. 28. James Mann. Beiträge zur Meteorologie von Natal. Ch. Pearson. Meteorologie von Mozufferpore 1877. — Barber. Ueber die Polarbanden und magnetischen Cirruswolken. — Ellis. Ueber die mittlere relative Feuchtigkeit am k. Observatorium Greenwich. — Ralph Abercromby. Bestimmung des Betrages der täglichen Variation des Barometers. — Whipple. Relative Dauer des Sonnenscheines zu Greenwich und Kew im Jahre 1877. — Ellis. Bemerkung über den starken Regenfall vom 10/11. April 1878. — Capitän Warren. Beobachtung der Meerestemperatur in geringen Tiefen. — Crespi. Klima von Lundy Island.

(Dr. August Ritter: Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische Probleme. Sechs Abhandlungen über die Constitution gasförmiger Weltkörper. Hannover 1879.) Die in dem vorliegenden Hefte von 74 Gross-Octavseiten enthaltenen Abhandlungen sind zum grösseren Theile zuerst in den letzten Bänden von *Pogg. Annalen der Physik* publicirt worden und enthalten die Lösung einiger sehr interessanter Probleme, betreffend die Constitution der Erdatmosphäre sowie jene gasförmiger Weltkörper im Allgemeinen auf Grundlage der mechanischen Theorie der Wärme. Von unserem Standpunkte aus müssen wir vornehmlich auf die erste und vierte Abhandlung hinweisen, welche auch für die Meteorologen interessante Deductionen enthält: §. 1 Indifferenter Gleichgewichtszustand der Atmosphäre. 2. Atmosphärenhöhe für ein vollkommenes Gas. 3. Atmosphäre von reinem Wasserdampf. 4. Gemisch von Dämpfen und vollkommenen Gasen. 5. Kritik der aufgestellten Hypothesen. 6. und 7. Zustände im Innern des Erdkörpers. 15. Begründung der Hypothese des indifferenten Gleichgewichtes durch die kinetische Gastheorie. 16. Mechanisches und thermisches Gleichgewicht einer verticalen Luftsäule. 17. Höhe des Schwerpunktes der Luftsäule. 18. Einfluss der Wärmestrahlung. 19. Verallgemeinerter Beweis des Satzes von der constanten Schwerpunktshöhe der verticalen Luftsäule etc.

Jahresversammlung der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

Dieselbe fand am 21. Februar 1880 statt. Den Vorsitz führte der Präsident der Gesellschaft Herr Hofrath Ritter v. Lorenz. Der Secretär Prof. Osnaghi legte nachstehenden Ausweis über den Stand der Mitglieder am 1. Jänner 1880 vor.

Stand der Mitglieder am 1. Jänner 1880.

Classen der Mitglieder	Stand am 1. Jänner 1879	Zuwachs	Verminderung durch Tod	Verminderung durch Austritt	Verminderung im Ganzen	Stand am 1. Jänner 1880
Ehrenmitglieder	15	—	2	—	2	13
Stiftende Mitglieder	15	—	—	—	—	15
Ordentliche: a) lebenslang	17	1	—	—	—	18
Ordentliche: b) mit Jahresbeiträgen	252	22	5	20	25	249
Ordentliche: c) befreit	8	2	—	—	—	10
Summe	307	25	7	20	27	305

Er erwähnt hierauf der schmerzlichen Verluste, welche die Gesellschaft im abgelaufenen Jahre durch den Tod mehrerer Mitglieder erlitten hat, und zwar:

a) Ehrenmitglieder:

Dove Heinrich Wilhelm.
Lamont Johann v.

b) Ordentliche Mitglieder:

Campi C., Med. Dr. in Korneuburg.
Fritsch Carl, pens. Vicedirector der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, in Salzburg.
Ganahl Johann, Ritter v., k. k. Oberst und Triangulirungsdirector, in Wien.
Klar Adolph, Ritter v., k. k. Generalfeldtelepraphen-Director, in Wien.
Micle Stephan, Prof. der Physik, in Jassy.

Die Versammlung ehrt das Andenken dieser ihr durch den Tod entrissenen Mitglieder durch Erheben von den Sitzen.

Hierauf las der Cassier und Rechnungsführer der Gesellschaft, Herr Karl Häcker folgenden Cassabericht vor:

1. Vermögensgebarung der österr. Gesellschaft für Meteorologie pro 1879.

Einnahmen im Jahre 1879.

1.	An Cassavortrag mit 1. Jänner 1879			fl.	1086.24
2.	„ Subvention des k. k. Ackerbauministeriums	fl.	200.—		
3.	„ „ „ „ Reichskriegsministeriums, Marine-Section	„	200.—		
4.	„ „ „ „ Unterrichtsministeriums	„	200.—		
5.	„ rückständigen Mitgliederbeiträgen a. d. Jahren 1877 u. 1778	„	205.—		
6.	„ Mitgliederbeiträgen für das Jahr 1879	„	909.—		
7.	„ „ Vorauszahlungen für das Jahr 1880	„	83.—		
8.	„ Beiträgen eines lebenslänglichen u. eines stiftenden Mitgliedes	„	124.—		
9.	„ Absatz der Zeitschrift im Wege des Buchhandels und der Zeitungsexpedition	„	615.—		
10.	„ Verkauf von älteren Jahrgängen der Zeitschrift	„	83.39		
11.	„ Zinsen vom Vermögen der Gesellschaft	„	314.86		
12.	„ Portovergütungen für die Expedition der Zeitschrift	„	70.19	„	3004.44
				fl.	4090.68

Ausgaben im Jahre 1879.

1.	Für Druckkosten der Zeitschrift XIII. Jahrgang, 4. Quartal	fl.	441.21		
2.	„ „ „ „ XIV. „ 1., 2., 3. Quartal	„	1291.59		
3.	„ Lithographien und diverse andere Drucksachen	„	138.18		
4.	„ Zeichnungen und Rechnungen	„	37.15		
5.	„ Buchbinderarbeiten	„	11.10		
6.	„ Beleuchtung des Sitzungssaales	„	9.27		
7.	„ Neujahrgelder, Remunerationen und Entlohnungen	„	123.—		
8.	„ Schreibmaterialien	„	3.50		
9.	„ Rückkauf älterer Jahrgänge der Zeitschrift	„	82.08		
10.	„ Stempel, Porto, Telegramme, Adressschleifen, Nachnahmekarten	„	177.04	fl.	2314.12
11.	„ Ankauf von 500 fl. Papierrente à 63·30 sammt Zinsen, Nummern 78.407, 126.958, 194.080, 404.799, 419.246				
	„ Cassarest am 31. December 1879				

2. Vermögensstand am 31. December 1879.

1. 11 St. Südbahnprioritäten zum Course à fl. 118.25 v. 31. Dec. 1879	fl. 1300.75	
2. 1200 fl. Silberrente „ „ „ „ 70.70 „ „ „ „	„ 848.40	
3. 3000 fl. Papierrente „ „ „ „ 69.10 „ „ „ „	„ 2073.—	
4. 500 fl. Staatsloos vom Jahre 1860, Serie 12597, Nr. 15, zum Course à fl. 130	„ 650.—	fl. 4872.15
5. Baarer Cassabestand am 31. December 1879		fl. 1458.08
		fl. 6330.23

Carl Friedrich Häcker,
Rechnungsführer und Cassier.

Die Revision der Jahresrechnungen pro 1878 und 1879 wird vom Herrn Vereinspräsidenten und Hauptmann v. Sterneck vorgenommen werden.

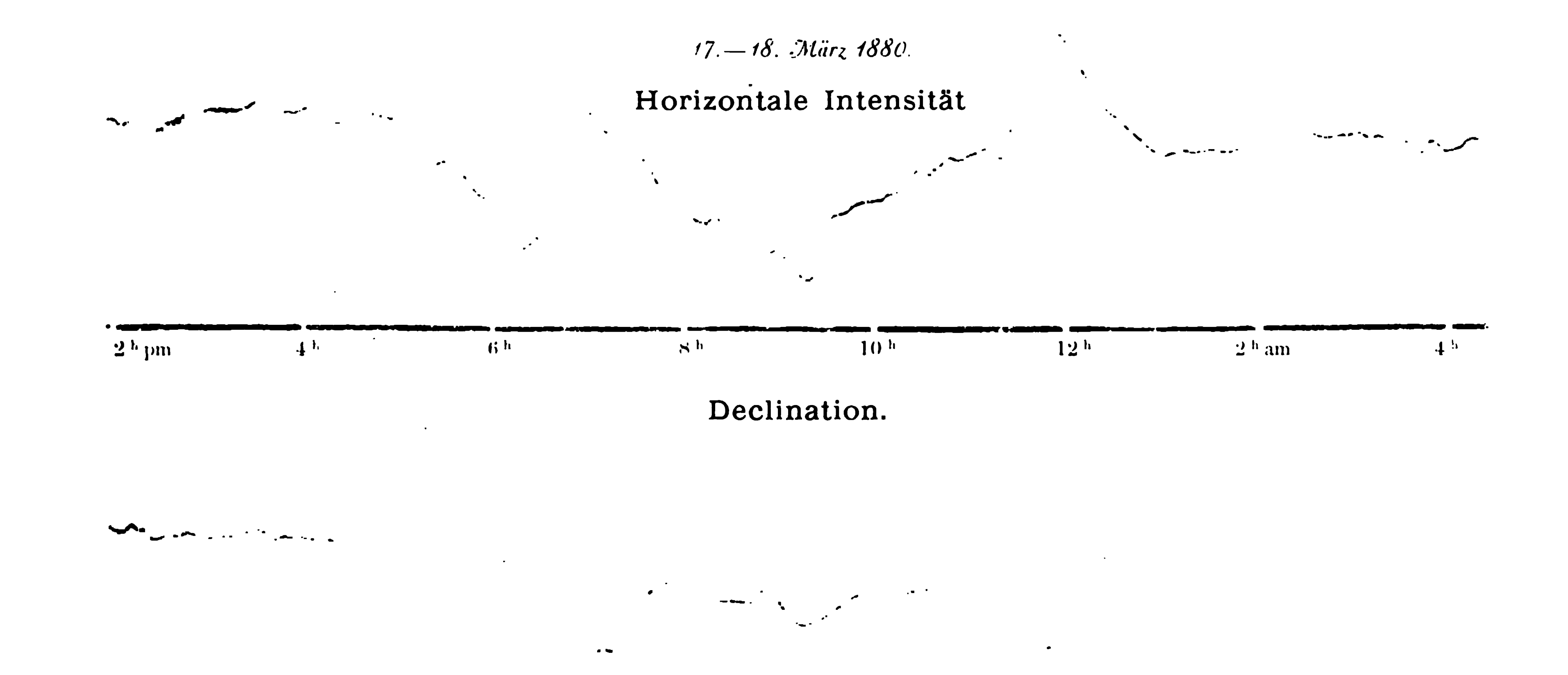
Der Präsident theilte dann mit, dass der Ausschuss der Gesellschaft an die Versammlung den Antrag stelle, einen Theil des baaren Cassarestes durch Ankauf von 1000 fl. Papierrente dem Capital der Gesellschaft einzuverleiben. Dieser Antrag wurde einstimmig angenommen.

Der Herr Präsident Ministerialrath Dr. Josef Ritter Lorenz v. Liburnau ehrte in warmen Worten das Andenken an das kürzlich verstorbene Mitglied Carl Fritsch, worauf Herr Prof. Dr. Simony einen Vortrag über die Wärmeverhältnisse in den oberösterreichischen Seen hielt und Prof. Dr. Hann der Gesellschaft einige interessantere Einläufe für die Bibliothek vorlegte. Wegen vorgerückter Abendstunde wurde die Jahresversammlung um 8^h 45′ geschlossen.

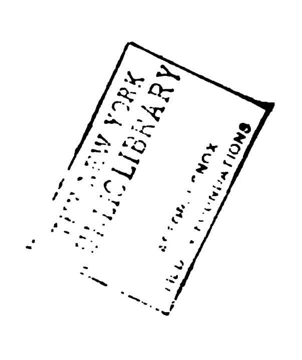
Der Gesellschaft sind als ordentliche Mitglieder beigetreten:

Herr Augustin Franz, Dr. Prof. in Prag.
„ Bergmann R., Observator am physikal. Centralobservatorium in Petersburg.
„ Boguslawsky Georg v., Dr., Sectionschef im hydrogr. Bureau in Berlin.
„ Braun C. S. J., Director der Sternwarte in Kalocsa.
„ Dersch Otto, Cand. philos. in Ortenberg.
„ Dufour Henri, Prof. der Physik in Lausanne.
„ Frölich Josef, Hausbesitzer in Ischl.
„ Frölich O., Dr., Physiker in Berlin.
„ Helff Max, Bügerschul-Director in Judenburg.
„ Hépitès Alex. C., Dr. in Galatz.
„ Hill S. A. Esq., Meteorological Reporter, in Allahabad.
„ Kiefer H., Assistent am Observatorium in Tiflis.
„ Listow J., Director des Steinsalzwerkes in Ilezk.
„ Liznar Josef, Adjunct an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien.
„ Ludwig J M., Dr. Med. in Pontresina.
„ Luginin Wladimir, in Petersburg.
Das Observatorium des k. Museums in Florenz.
„ „ für Magnetismus und Meteorologie in Pawlowsk.
Herr Schöne Emil, Prof. der landwirth. Academie in Petrowsky.
„ Teisserenc de Bort, Secretär der franz. meteorol. Gesellschaft in Paris.
„ Unterlugauer Josef, Dr., k. k. Regiments- und Kreisarzt in Banjaluka.
„ Wařeka Franz, Assistent an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien.

Berichtigung. Seite 88, Zeile 8 von oben soll stehen Leonhard Sohnske (nicht Ludwig).



Lichtdruck von M. Jaffé, Wien.



Ueber eine Compensation in den Variationen des mittleren Luftdruckes während eines Sonnenflecken-Cyclus zwischen Indien und Russland.

Von H. F. Blanford.

Im Auszuge aus „Nature (Vol. 21) March 18, 1880".

In seinem Berichte über die Meteorologie von Indien im Jahre 1877 lenkte Herr Eliot die Aufmerksamkeit auf die Thatsache, dass das ganze Jahr hindurch der Luftdruck über Indien mehr oder minder den Mittelwerth überstieg, an einigen Orten sogar ohne jede Unterbrechung. Er bemerkte hiezu, dass dieses Verhältniss nicht auf Indien beschränkt blieb, sondern gleicherweise auch in so entfernten Regionen wie New South Wales und Victoria geherrscht zu haben scheint, die Abweichungen waren aber grösser und nicht gleicherweise continuirlich.

In der That, dieser excessive Druck herrschte nicht weniger als zwei Jahre über Indien, indem er zwischen Mai und August 1876 eintrat und bis Mai und August 1878 anhielt, worauf für einige Monate der Druck ebenso bleibend und überraschend unter dem Mittel blieb, als er während der fraglichen Periode ihn überschritt. Diese schloss zwei Jahre empfindlichen Regenmangels ein, erst in der Halbinsel und hernach in den Ganges-Provinzen. Die weitere Untersuchung zeigte, dass dieses Verhältniss eines excessiven Druckes vorherrschte nicht allein über der indo-malayischen Region und Ost-Australien, sondern auch über dem grösseren Theil, wenn nicht über ganz Asien, wahrscheinlich über ganz Australien und dem Süd-indischen Ocean (mindestens Mauritius). Doch waren in den ektropischen Regionen beider Hemisphären die Abweichungen beträchtlichen Variationen unterworfen, welche in den Tropen kaum hervortraten. Als Resultat einer Untersuchung der Eigenthümlichkeiten dieser weitverbreiteten Luftdruckabweichung, zurückverfolgt in frühere Jahre, bin ich zu einigen vorläufigen Schlüssen gelangt, welche mir von grossem Interesse zu sein scheinen, nicht allein an sich, sondern auch weil sie ein weites Feld der Untersuchungen eröffnen, welches mit Vortheil auch auf andere Theile der Erde ausgedehnt werden kann. Es kann fürs erste constatirt werden, dass, was die indo-malayische Region und überhaupt ganz Süd-Asien anbelangt, der excessive Luftdruck von 1876—78 ein Theil der Maximumphase einer cyklischen Oscillation war; doch was Nord-Asien anbelangt und wahrscheinlich auch Australien, war die Luftdruckabweichung anomal und scheinbar nicht periodisch, und selbst in der malayischen Region hatte sie wahrscheinlich bis zu einem gewissen Grade denselben Charakter.

Was die cyklische Oscillation anbelangt, welche conform mit der Sonnenflecken-Periode zu sein scheint, so sind eine oder zwei Thatsachen in Bezug hierauf schon in der „*Nature*" von F. Chambers (Vol. XVIII, pag. 567) und Archibald (Vol. XX, pag. 28) erwähnt worden. Das, was ich jetzt vorbringen will, dient jedoch, der Sache eine grössere Präcision zu geben und sie auf eine ausgedehntere Basis zu stellen, und es kann ebenso dazu dienen, einigermaassen neues Licht [illegible]

die Natur der Wirkungen zu werfen, von welchen diese Oscillationen abhängen. Hier soll vorderhand nur von diesem cyklischen Theil der Luftdruck-Anomalien die Rede sein, indem ich mir die viel dunklere Frage des unperiodischen Elements derselben für eine künftige Discussion vorbehalte.

Herr Blanford gibt nun die Abweichungen der einzelnen Monatsmittel von den Gesammtmitteln der ganzen Periode für folgende Stationen: Singapore 1869/78[1]), Batavia 1866/78, Port Blair 1868/78. Von diesen, sowie einigen anderen Stationen werden dann auch die Abweichungen der Jahresmittel mitgetheilt, und diese wollen wir hier in gedrängterer Form anführen.

	Calcutta	Bombay	Mauritius		Mauritius	Batavia	Singapore	Colombo	Port Blair	Bombay	Calcutta
1847	—	—·012	—	1863	—·023	—	—	—	—	—·017	—·024
48	—	—·004	—	64	·011	—	—	—	—	·023	·011
49	—	—·011	—	65	·002	—	—	—	—	·002	·018
50	—	—·001	—	66	·010	·005	—	—	—	·013	·004
51	—	—·013	—	67	—·004	·006	—	—	—	·015	·022
52	—	—·004	—	68	—·012	·020	—	—	·029	·027	·022
53	—·013	·005	—	69	·013	·011	—·018	—	·006	·005	·005
54	—·002	—·005	—	70	—·003	—·023	—·044	—	—·042	—·012	—·011
55	·005	·015	—	71	·034	—·009	—·011	—	—·006	—·004	—·008
56	—·004	—·003	—	72	—·006	—·020	—·023	—·020	—·020	—·014	·004
57	—·013	—·001	—	73	·008	—·010	—·017	—·005	—·013	·002	—·008
58	—·003	·003	—	74	·004	—·006	·018	·003	—·007	·001	·005
59	·009	·003	—	75	·005	—·011	·018	—·004	—·006	·000	—·008
60	—·019	—·005	—	76	·015	—·002	·019	·002	·010	·007	—·009
61	—·023	—·012	—·038	77	·026	·042	·037	·037	·052	·037	·044
62	—·017	—·026	—·036	78	—·010	—·001	—·002	·000	·010	—·011	·014

Mit Ausnahme des überhaupt zweifelhaften Mauritius ist die allgemeine Uebereinstimmung der Barometer-Oscillationen dieser Stationen mit der des letzten Sonnenflecken-Cyclus hinlänglich klar, und es ist zu bemerken, dass das Maximum des Luftdruckes mit dem Minimum der Sonnenflecken nahezu übereintrifft und ebenso umgekehrt. Andere Stationen, wie Akyab und Chittagong an der Arakanküste, sowie Darjiling im Himalaya zeigen eine ähnliche Oscillation, doch mehr verdeckt durch scheinbar unregelmässige Variationen, je mehr wir uns vom Aequator entfernen. Die Stationen Bombay und Calcutta zeigen dies für drei Sonnenflecken-Minima und zwei Maxima.

Man kann daraus schliessen, dass durch die ganze indo-malayische Region eine cyklische Oscillation des Luftdruckes existirt, nahezu übereinstimmend mit dem Sonnenflecken-Cyclus; der grösste Luftdruck fällt zusammen oder folgt unmittelbar der Epoche der geringsten Häufigkeit der Sonnenflecken, und der kleinste Druck dem Sonnenflecken-Maximum. Diese Oscillation ist am meisten und regelmässigsten entwickelt an den insularen Stationen in der unmittelbaren Nachbarschaft des Aequators. Der höchste Luftdruck fällt also nach dem Ergebniss der Untersuchungen Köppen's zusammen mit der grössten mittleren Luftwärme, und umgekehrt. So war auch der ungewöhnliche Excess des Luftdruckes 1876/78 begleitet von einem gleich auffallenden und andauernden Excess der Wärme über ganz Indien und seiner Umgebung. Diese scheinbare Anomalie, die Coexistenz eines excessiven Druckes mit einer excessiven Temperatur, erklärt sich jedoch einigermaassen, wenn

[1]) Die Mittel von 9 Jahren sind in 10' (engl.) Seehöhe.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
758·8	59·2	59·3	58·9	57·9	57·8	58·2	58·4	58·5	58·5	58·6	58·5

man die Luftdruckbeobachtungen der indischen Bergstationen mit denen der Ebene vergleicht. Von ersteren hat Darjiling (6912') die längste Beobachtungsreihe (12 Jahre) und kann am besten zum Vergleich dienen. Im Mittel der ganzen Periode Mai 1876 bis August 1878 war die Abweichung des Luftdruckes in dieser Höhe excessiver als auf den Ebenen des unteren Bengalen, die mittlere Abweichung war + 0·0375" zu Darjiling und + 0·0298" auf den Ebenen Bengalens, welche am Fusse des Sikkim Himalaya liegen. Die Abweichung war hier aber auch beständiger. Von August 1876 bis August 1878, d. i. unter 25 sich folgenden Monaten, war nicht ein einziger, an welchem auf den Bergstationen der Luftdruck nicht den Mittelwerth überstieg, während er auf den Ebenen etwas unter das Mittel fiel im November 1876 und gleicherweise im August und November 1877. Von den anderen Bergstationen, ausser Darjiling, liegen noch zu wenig sichere Mittelwerthe vor, aber im Allgemeinen bestätigen auch sie den aus den Beobachtungen zu Darjiling gezogenen Schluss, „dass der excessive Luftdruck der zwei Jahre 1877 und 1878 in Indien hauptsächlich, wenn nicht ganz hervorgebracht war durch die Verhältnisse der höheren Luftschichten, zum mindestens jener, welche oberhalb 7000' liegen. Dies ist sehr wichtig, und während es die oben erwähnte scheinbare Anomalie erklärt, gibt sie eine nützliche Warnung gegen die Gewohnheit, die Temperaturverhältnisse an der Erdoberfläche mit jenen der ganzen Atmosphäre zu identificiren" [1]).

Verlassen wir nun für den Moment die indo-malayische Region und wenden wir uns zu anderen Theilen des europäisch-asiatischen Continents, so finden wir in West-Sibirien und dem europäischen Russland Anzeichen einer cyklischen Oscillation des Luftdruckes, welche den entgegengesetzten Charakter von jener hat, mit der wir uns eben beschäftigt haben. Von allen Stationen, deren Beobachtungen seit 1847 in den Annalen des russischen Central-Observatoriums zu finden sind, ist Jekaterinburg diejenige, welche diese Oscillation am hervorstechendsten und regelmässigsten aufweist. Doch ist sie mehr oder minder bestimmt auch in den Registern von Bogoslowsk und Slatust, gleichfalls im Ural zu finden, ferner zu Barnaul am Nordfusse des Altai und mit beträchtlicher Intensität, aber mehr verdeckt durch unregelmässige Schwankungen zu St. Petersburg. Tiflis jedoch im Südwesten und Nertschinsk und Peking im Osten zeigen keine bestimmten Spuren davon. Die Curven für Peking erinnern eher an jene der indo-malayischen Region. (Im Original werden graphische Darstellungen der Luftdruckabweichungen zu Petersburg, Jekaterinburg und Barnaul zugleich mit den Curven der Sonnenflecken-Frequenz gegeben.)

---

[1]) Es ist uns nicht klar, wie die grössere Abweichung des Luftdruckes zu Darjiling zur Erklärung der fraglichen Anomalie beitragen und gegen den Einfluss der Temperatur an der Erdoberfläche auf diese Erscheinung sprechen soll. Uns scheint es ganz selbstverständlich und den physikalischen Gesetzen wie den gewöhnlichen Beobachtungsresultaten entsprechend, dass, wenn die Periode 1876—78 anormal warm war, auch die positive Luftdruckabweichung in höheren Niveaux dadurch verstärkt werden musste. Bei Steigerung der Lufttemperatur an der Erdoberfläche muss auch der Luftdruck in der Höhe steigen, selbst wenn die positive Temperaturanomalie nicht bis zu derselben hinanreichen sollte und wenn auch der Luftdruck über der Ebene constant bleibt. Jede Druckzunahme an der höheren Station, soweit sie nicht von Aenderungen des specifischen Gewichtes der Luftschichte unterhalb derselben bedingt wird, muss sich auch in gleichem Maasse an der unteren Station fühlbar machen. Man kann demnach aus der grösseren positiven Luftdruckabweichung zu Darjiling auf gar nichts anderes schliessen, als auf eine höhere mittlere Luftwärme zwischen dieser Station und der Ebene von Unter-Bengalen. J. Hann.

„Wir werden durch diese Ergebnisse zu dem weiteren Schlusse geführt, dass zwischen Russland und West-Sibirien einerseits und der indo-malayischen Region andererseits eine reciproke cyklische Oscillation des Luftdruckes besteht, derart, dass der Luftdruck in West-Sibirien und Russland sein Maximum zur Zeit der Sonnenflecken-Maxima erreicht, über dem indo-malayischen Gebiet jedoch zur Zeit der Sonnenflecken-Minima."

Bei der Bildung und Zusammenstellung der Abweichungen der Monatsmittel des Luftdruckes von Jekaterinburg fiel es Herrn Blanford auf, dass die Abweichungen im Winter viel grösser sich herausstellten als im Sommer, d. h. dass die Variabilität des Luftdrucks im Winter grösser war als im Sommer. Um diese Eigenthümlichkeit sicherzustellen, bildete er die mittleren Abweichungen der Monatsmittel des Luftdrucks für eine Anzahl von Stationen der gemässigten und tropischen Breiten. Wir reproduciren dieselben, in Millimeter umgewandelt, mit Ausnahme jener von Adelaide, die nur aus drei Jahren abgeleitet sind.

Mittlere Abweichungen der Luftdruck-Mittel.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Greenwich 23 J.	4·5	4·7	2·9	3·8	2·6	1·7	2·2	1·4	1·6	2·6	2·8	2·5
Petersburg 31 J.	5·0	4·5	4·1	3·0	2·9	1·6	1·5	1·3	1·9	2·3	2·5	4·4
Jekaterinburg 31 J. .	4·9	3·6	4·0	3·2	3·4	1·5	1·7	1·6	1·9	2·8	2·4	3·6
Barnaul 31 J.	2·4	2·3	2·3	1·6	1·4	1·1	1·2	1·1	1·2	1·2	1·5	2·0
Calcutta 26 J.	0·5	0·8	0·7	0·6	0·7	0·8	0·5	0·8	0·7	0·5	0·7	0·7
Melbourne 8 J.	0·8	1·4	0·8	0·7	1·3	1·8	2·5	2·3	1·7	2·2	1·7	1·3
Mauritius 18 J.	0·9	0·9	1·4	1·0	0·6	0·7	0·8	0·8	0·6	0·4	0·5	0·7

„Ich weiss nicht, ob die klimatische Eigenthümlichkeit, welche diese Tafel darlegt, schon bemerkt worden ist, sie scheint mir von beträchtlichem Interesse. Im Allgemeinen, je weniger direct die Wirkung der Sonne, desto grösser ist die Variabilität des Luftdruckes." [1])

Es bietet sich nun von selbst die Frage dar: Wie weit ist diese cyklische Variation des Luftdruckes, welche mit den Sonnenflecken-Cyklen conform ist, abhängig von den Variationen des Luftdruckes im Sommer und Winter respective. Es ist klar, dass die Antwort auf diese Frage eine grosse Wichtigkeit haben muss für den Hinweis auf die Ursache dieser Oscillationen. Wenn sie wesentlich ein Phänomen der Sommermonate ist, dann sind wir berechtigt, sie als den möglichen Effect einer mehr oder minder directen Wirkung der Sonne auf die Landflächen der Continente zu halten, wenn sie aber allein oder vornehmlich abhängt von den Abweichungen des Druckes in den Wintermonaten, ist eine solche Erklärung nicht zulässig. Sie muss dann betrachtet werden als eine Erscheinung, welche compensirt einen entgegengesetzten directen Effect der Sonne irgendwo anders.

Um dies zu entscheiden, suchte Blanford separat die mittlere Abweichung der vier Monate November-Februar und Mai-August für die Stationen St. Petersburg, Jekaterinburg und Barnaul für die einzelnen Jahre 1847—77. Da die

---

[1]) Die grössere Veränderlichkeit der Monatsmittel des Luftdruckes im Winter der gemässigten Zonen ist von den europäischen Meteorologen schon bemerkt worden, und Zahlen analog jenen, die Blanford abgeleitet, sind schon früher gebildet worden. Ich selbst habe in dieser Zeitschrift sie für Wien und Lissabon mitgetheilt (Bd. XIV (1879), p. 142 und Bd. XIII (1878) p. 127). Es finden sich daselbst noch welche für andere Orte, die mir gegenwärtig gerade nicht erinnerlich sind. Blanford's Tabelle verliert jedoch hiedurch nichts an Interesse und Verdienstlichkeit.

J. Hann.

Aufeinanderfolge dieser Zahlen manche Unregelmässigkeiten zeigte, wurden je drei Nachbarwerthe in ein Mittel vereinigt und für das mittlere Jahr eingesetzt. Wir geben im Nachfolgenden diese letzteren Zahlen im **Mittel** der drei Stationen. Es ist zu beachten, dass die Wintermittel für die Jahre: 1847 auf 48, 1848 auf 49 etc. gelten. Die tropischen Stationen Singapore, Batavia, Port Blair, welche keinen merklichen Unterschied zwischen Winter- und Sommermittel aufweisen, sind hier weggeblieben, da die Abweichungen der Jahresmittel schon oben mitgetheilt worden sind.

Abweichungen des Luftdruckes im Mittel der Stationen
St. Petersburg, Jekaterinburg und Barnaul.

In Tausendtheilen des engl. Zolles.

	1848	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Winter[1])	17	45	—43	2	—11	30	23	—15	—46	3	—46	11	61	64	26
Sommer	16	15	26	18	1	6	13	1	—10	—24	—4	—7	—14	—48	—55
	1863	**64**	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**	**71**	**72**	**73**	**74**	**75**	**76**	**77**
Winter	—21	—5	—6	—53	—89	—89	1	45	87	37	6	—7	1	44	73
Sommer	—32	—9	1	—8	9	33	27	4	—13	—9	1	2	11	33	—

Es zeigt sich nun aus der Folge dieser Zahlen, dass an den russischen Stationen die der indo-malayischen Region entgegengesetzte Oscillation ganz auf die Wintermonate beschränkt ist und demgemäss nun auch viel stärker hervortritt, als in den Abweichungen der Jahresmittel. Daraus folgt, dass die directe Wirkung der Sonne auf die tropischen Gegenden darin besteht, eine derartige Oscillation zu erzeugen, dass der Luftdruck niedrig ist, wenn die Sonnenoberfläche die meisten Flecken hat, und dass in Compensation dieser Wirkung im Winter eine Oscillation entgegengesetzter Art auf den Ebenen Europa's und des asiatischen Russland eintritt; möglicherweise auch in der arktischen Region. Nach der Analogie möchte man im vorhinein auch schliessen, dass eine ähnliche Oscillation im Winter der antarktischen Breiten auftritt, jedoch im Allgemeinen weniger geographisch concentrirt, in Folge des Fehlens trockener Continentalflächen. Dieser Punkt bedarf weiterer Untersuchung.

Während im Ganzen die Curven der russischen Stationen die hervorgehobene Oscillation so deutlich und scharf zeigen, dass kein Raum für einen Zweifel an der Realität derselben bleibt, so zeigen sie sich nichtsdestoweniger grossen Störungen unterworfen, welche zu Zeiten kräftig genug sind, um den ganzen cyklischen Effect zu neutralisiren. Am bemerkenswerthesten ist in dieser Hinsicht der Winter 1877, dessen December in Sibirien den höchsten Luftdruck der ganzen 31jährigen Reihe hatte, während zugleich der vorausgegangene Juli (Wintermonat auf der Süd-Hemisphäre) in Südost-Australien einen gleicherweise unerhört hohen Luftdruck aufwies. Diese Drucksteigerung ist zweifellos innig verknüpft mit einem ähnlichen Phänomen, welches die zwischenliegende indo-malayische Region im Jahre 1876—78 charakterisirte, aber die bezüglichen Umstände sind jetzt noch keineswegs klargelegt.

In Bezug auf die Natur der physikalischen Ursachen, welche die abwechselnde Oscillation des Luftdruckes zwischen der indo-malayischen Region und den

[1]) D. i. Winter 1847/48, Sommer 1848 u. s. w., es steht also jede Sommerabweichung unter der des vorausgegangenen Winters. Die Abweichungen sind schon einer Ausgleichungsrechnung unterzogen worden.

russischen Ebenen, conform mit den Sonnenflecken-Cyklen, hervorbringen, ist unsere Kenntniss noch viel zu unvollständig, um eine erschöpfende Analyse zu versuchen. Es kann jedoch nicht ganz uninstructiv sein, einige der Resultate einer neuerlichen Untersuchung in Bezug auf diesen Punkt zu unterziehen, auch wenn man zugesteht, wie man es thun muss, dass sie in gewissen Beziehungen weitere Verification erfordern. So wie sie sind, liefern sie eine mögliche Erklärung, welche hier in aller Kürze auseinandergesetzt werden soll.

Zu den mit den Sonnenflecken-Cyklen am besten in Zusammenhang gebrachten Variationen der meteorologischen Elemente gehören die tropischen Cyklonen und der allgemeine Regenfall auf der Erdoberfläche, welche beide eine correspondirende Variation in der Evaporation und Condensation des Wasserdampfes voraussetzen. Nun hat die Variation des Druckes, wie wir in evidenter Weise gezeigt haben, ihren Sitz in den höheren Schichten der Atmosphäre, wahrscheinlich in der Wolkenregion. Dies wird nicht allein in dem gegenwärtigen Falle illustrirt durch den relativen Excess des Luftdruckes an den Bergstationen verglichen mit dem der Ebene, sondern folgt auch als allgemeines Gesetz aus der Thatsache, welche Gautier und Köppen festgestellt haben, dass die Temperatur in den untersten Schichten variirt in einer der Variation des Druckes entgegengesetzten Weise. Es ist deshalb eine begründete Folgerung, dass die Hauptursache der beobachteten Abnahme des Druckes zur Zeit der Sonnenflecken-Maxima die reichlichere Production und das reichlichere Emporsteigen des Wasserdampfes ist, welche auf dreierlei Weise wirken kann. Erstlich indem an die Stelle der Luft der specifisch leichtere Wasserdampf tritt, zweitens durch das Freiwerden der latenten Wärme desselben bei seiner Condensation und drittens durch die Erzeugung aufsteigender Luftbewegung, welche dynamisch den Druck der Atmosphäre vermindern muss. Der erste und zweite dieser Processe kann direct den Luftdruck nicht ändern, muss hingegen indirect eine Abnahme desselben bewirken, indem ein Theil der höheren Schichten der Atmosphäre nach anderen Gegenden abfliessen wird, wo die Production des Wasserdampfes ein Minimum ist, d. i. in den polaren oder kühleren Regionen der gemässigten Zonen, ganz besonders dort, wo eine kalte trockene Landoberfläche rasch unter einem klaren Winterhimmel erkaltet. Dies letztere ist nun im höchsten Maasse der Fall in den grossen Niederungen des europäischen Russland und von West-Sibirien, nördlich vom Altai.

Bemerkungen zur vorstehenden Abhandlung des Herrn Blanford.

Von Dr. J. Hann.

Wir gestatten uns hier anschliessend an die im Auszuge wiedergegebene Abhandlung des Herrn Blanford einige Gedanken zu veröffentlichen, welche durch dieselbe in uns angeregt worden sind, in der Absicht, vielleicht hiedurch Anregung zur Erläuterung einiger Punkte zu geben, über welche uns der Autor einigermaassen im Dunklen gelassen hat, was der gebotenen Kürze der Mittheilung in den Spalten der „Nature" zuzuschreiben sein dürfte.

Zunächst begrüssen wir die Ausführungen des Herrn Blanford mit lebhafter Genugthuung, denn sie verfolgen jenen Weg, welchen wir in dieser Zeitschrift (Bd. XIV, Februarheft 1879) als erfolgverheissend für die Auffindung der wahren Ursachen gewisser anhaltender Witterungs-Anomalien der höheren Breiten

empfohlen haben. Wir haben damals im Anschlusse an gewisse Ergebnisse, die sich als nothwendige Consequenzen der physikalischen Constitution der Atmosphäre herausstellten, den Satz ausgesprochen, dass die Wärmeänderungen in der Tropenzone einen grossen Einfluss auf die Witterungsverhältnisse der gemässigten und kalten Zone haben müssen durch Verstärkung oder Schwächung der oberen Strömungen, denn die Zone vom Aequator bis 30° Breite hat ja denselben Flächeninhalt, wie der ganze übrige Theil der Hemisphäre.

„Es wäre recht wohl denkbar, dass positive Wärme-Anomalien in den niedrigen Breiten in den höheren von negativen Wärme-Anomalien begleitet oder gefolgt werden könnten, in Folge der Begünstigung der Entstehung von Barometer-Maximis daselbst. Die durch diese Einwirkungen der Wärmezustände niedriger Breiten auf die atmosphärischen Zustände der höheren Breiten bedingten Erscheinungen werden den Charakter des Dauernden, längere Zeit hindurch die Witterung Bestimmenden haben, im Gegensatz zu den rasch ihren Ort verändernden Barometerdepressionen, deren Wege wir auf den synoptischen Karten verfolgen, die aber selbst durch die ersteren wesentlich beeinflusst werden“ [Zeitschrift für Meteorologie, Bd. XIV, 1879, pag. 41]. Herrn Blanford's Nachweis, dass niedriger Luftdruck in der Tropenzone mit den Perioden hohen Luftdruckes in Russland und Sibirien zusammenfällt, enthält eine volle Bestätigung meiner Deductionen.

Es ist nach meinen Schlussfolgerungen auch klar, dass die Tropenzone auf jene Hemisphäre am stärksten reagiren muss, welche gerade Winter hat, denn dorthin, wo durch Wärmeausstrahlung die Temperatur sinkt und damit die Flächen gleichen Druckes in den höheren Schichten am steilsten sich senken, dorthin muss der Abfluss der Luftmassen der höheren Theile der Tropenatmosphäre nothwendig stattfinden und dort Barometer-Maxima erzeugen. In den höheren Luftschichten ist der Gradient von der Tropenzone stets nach jener Hemisphäre am stärksten geneigt, welche Winter hat; gegen jene, welche gleichzeitig Sommer hat, ist wegen der hohen Mittelwärme, bis in höhere Breiten hinauf, das Gefälle der oberen Luftströmungen gering oder stellenweise ganz aufgehoben. Die active Hemisphäre, die Hemisphäre der Cyklonen und der grossen Barometerschwankungen ist darum jene, welche Winter hat, und es muss hinwieder die nördliche Hemisphäre in dieser Richtung die südliche übertreffen, wegen ihrer niedrigen Wintertemperatur (grosser Wärmeverlust durch Ausstrahlung über den Continentalflächen) und der grossen Gegensätze von warmen Oceanen und kalten Continenten. Die Hemisphäre, welche Sommer hat, tritt aus dem grossen Kreislauf zum Theil heraus, die Wechselwirkung zwischen ihr und der Tropenzone ist auf ein Minimum reducirt, sie ist nunmehr, so zu sagen, *„sui juris“* in Bezug auf ihre Witterungsverhältnisse, daher geringe Intensität der allgemeinen Luftbewegung und geringe Luftdruckschwankungen, eine Annäherung an die Verhältnisse der Tropen selbst.

Alle diese rein physikalischen Deductionen sind in vollem Einklange mit den von Herrn Blanford ans Licht gebrachten Thatsachen (geringere Wechselbeziehung zwischen den Luftdruckanomalien der Tropenzone und jener Hemisphäre, die Sommer hat, die stärkere Reaction findet abwechselnd auf jene Hemisphäre statt, die eben Winter hat).

Was nun den Einfluss einer veränderlichen Intensität der Sonnenstrahlung (correspondirend mit den Variationen der Fleckenfrequenz) auf die eben betrach-

teten Verhältnisse anbelangt, so möchten wir folgende Schlüsse zur Discussion und eventuellen Verificirung vorlegen:

Zur Zeit des Maximums der Intensität der Sonnenstrahlung oder einige Zeit nachher muss mindestens die mittlere Temperatur der Atmosphäre in der Tropenzone ein Maximum erreichen, und zugleich damit der mittlere Wasserdampfgehalt derselben. Bei der überwiegenden Wasserbedeckung der Tropenzone wäre es möglich, dass auf den Landstationen die Steigerung der Wärme in Folge grösserer Trübung nicht so merklich hervortreten könnte (siehe Blanford in dieser Zeitschrift Bd. X, 1875, pag. 264); im Ganzen jedoch muss jedenfalls auch die mittlere Temperatur der unteren Luftschichten der Tropenatmosphäre um diese Zeit ihr Maximum erreichen. Eine nothwendige Folge davon wird sein, dass die Flächen gleichen Druckes zur Zeit des Maximums der Sonnenstrahlung eine grössere Hebung erfahren, als zu anderen Zeiten, und dass in Folge dessen die oberen Strömungen gegen die „Winterhemisphäre" verstärkt werden, während an der Erdoberfläche der mittlere Luftdruck der ganzen Tropenzone zugleich ein Minimum erreicht. Die Barometermaxima des Winters der gemässigten und hohen Breiten werden zugleich damit ihre grösste Intensität erreichen, zugleich auch die Minima, und die Intensität und Häufigkeit der Stürme. Diese Schlüsse scheinen uns auf dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse zwingender Natur zu sein, so dass, wenn constatirt würde, dass zur Zeit der Flecken-Maxima der Sonne der mittlere Luftdruck der Tropenzone sein Minimum erreicht, wir daraus sicher schliessen dürften, dass die Intensität der Sonnenstrahlung zur Zeit der Fleckenmaxima gleichfalls ihr Maximum erreicht.

Das scheint nun Blanford's Ansicht auch gegenwärtig noch zu sein, er nimmt aber weiter an, dass die mittlere Temperatur der Tropenzonen an der Erdoberfläche ihr Maximum nicht zugleich mit dem Maximum der Sonnenstrahlung erreicht, sondern dass die Wirkung der gesteigerten Intensität der Sonnenstrahlung vornehmlich eine reichlichere Wasserdampfmenge und zunehmende Niederschläge sind, indem nach Meldrum das Maximum der Tropenregen mit der Epoche des Maximums der Sonnenflecken zusammenfällt. Nun könnten allerdings ein gesteigerter Wasserdampfgehalt der Atmosphäre und reichlichere Niederschläge die beobachtete Abnahme des Luftdruckes erklären; aber wir finden eine nahe liegende Schwierigkeit Blanford's Ansicht beizutreten, darin, dass die Steigerung der Wasserdampfmenge ohne Zunahme der Temperatur gerade an der Erdoberfläche nicht denkbar ist. Wenn nach Blanford „*the principal agency in producing the observed reduction of pressure at the epoch of sunspot maximum is the more copious production and ascent of vapour*", so müssen die Tropenmeere zu dieser Zeit wärmer sein, denn nur dadurch kann die Verdunstung gesteigert werden, und das involvirt auch, dass das Maximum der mittleren Temperatur der Tropenzone als Ganzes zugleich mit dem Maximum der Sonnenflecken eintritt. Wenn die mittlere Temperatur an der Erdoberfläche niedriger wäre, und die gesteigerte Sonnenstrahlung von oben auf die Atmosphäre einwirken würde, ohne dass sie, wie Blanford anzunehmen scheint, die Temperatur der untersten Luftschichten zu steigern vermöchte, so müsste der Effect eine Abnahme der relativen Feuchtigkeit und des Regenfalles sein. Wir sehen keine physikalische Möglichkeit eine andere Annahme zu machen, als dass die höchste mittlere Temperatur der ganzen Tropenzone an der Erdoberfläche selbst mit dem Maximum der Sonnenstrahlung zusammenfällt.

Es wäre auch denkbar, dass die Zunahme der Regenmenge zur Zeit des Minimums der Sonnenstrahlung durch die Abkühlung der Atmosphäre in Folge gesteigerter Wärmeausstrahlung hervorgerufen werden könnte; der während der Periode höchster mittlerer Wärme in der Atmosphäre aufgespeicherte Wasserdampf condensirt sich bei der nun wieder folgenden Abkühlung und diese Condensation wird dadurch begünstigt, dass die dampfreiche Atmosphäre in den höchsten Schichten zunächst am meisten Wärme ausstrahlt, während die Erdoberfläche der Tropen noch relativ weniger Wärme verliert im Schutz ihrer Dampfhülle. Eine dergestalt gesteigerte Temperaturdifferenz zwischen den höheren und tieferen Schichten müsste die Condensation sehr begünstigen, desgleichen die Entwicklung der Cyklonen u. s. w. Eine Periode der Abkühlung könnte aber nicht zugleich eine Periode verminderten Luftdruckes der Tropenzone sein, selbst wenn sie mit der reichlichsten Condensation zusammenfiele. Denn die mittlere Temperatur der ganzen Atmosphäre muss trotzdem abnehmen, obgleich durch den Condensationsprocess grosse Wärmemengen frei werden, diese können nur die Abkühlung verlangsamen, nicht sie aufheben. Wenn in der That, wie Blanford schon festgestellt zu haben glaubt, der mittlere Luftdruck der ganzen Tropenzone sein Minimum nicht zugleich mit der höchsten mittleren Wärme derselben erreicht, sondern im Gegentheile derselbe der Phase der niedrigsten Temperatur nahezu entspricht, so scheint uns demnach die Erklärung dieser Erscheinung ziemlich schwierig und jene Blanford's nicht zureichend, weil wir eine gesteigerte Dampfentwicklung uns nur durch eine gesteigerte Wärme an der Erdoberfläche hervorgebracht denken können.

Im Allgemeinen dürfte es ohne speciellere Deductionen ziemlich klar sein, dass die Periode gesteigerter Energie der Sonnenstrahlung auch eine Periode gesteigerter Energie der allgemeinen Luftströmungen der Erdatmosphäre sein wird. Ob die Häufigkeit der Cyklonen der Tropenzone, welche doch räumlich und zeitlich beschränkte Phänomene sind, einen Maassstab für die Energie der Bewegungen der Erdatmosphäre abgeben könne, scheint uns mehr als zweifelhaft. Eine wenn auch geringe Aenderung der Intensität der Passate und entsprechend auch der oberen Gegenströmung kann einem viel grösseren Bewegungsmoment entsprechen, als eine Zunahme der Tropencyklonen mit sich bringt.

Noch wenige Worte über den Luftdruck auf Bergstationen in den Tropen. Eine Abnahme des Luftdruckes an der Erdoberfläche in Folge einer höheren mittleren Temperatur der Atmosphäre wird auf Bergstationen in vermindertem Maasse auftreten, je nach ihrer Seehöhe, und sie muss von einem gewissen Niveau an sogar in eine Steigerung des Luftdruckes übergehen. Ich habe in der schon einmal citirten Abhandlung (Bd. XIV, p. 35) gezeigt, dass in einer Höhe von 4060" die Abnahme des Luftdruckes von 39° N gegen den Aequator um 8 Mm. an der Erdoberfläche sich (im Winter) in eine Zunahme um 13 Mm. umkehrt. Die Bergstationen zeigen daher je nach ihrer Seehöhe schwächere oder stärkere Abweichungen von den Luftdruck-Anomalien der Niederung. Ich habe auch schon einmal die Ansicht ausgesprochen, dass eine sehr hochgelegene Barometerstation in der Nähe des Aequators uns vielleicht den besten Aufschluss über die Temperaturvariationen der ganzen Schichte zwischen ihr und dem Meeresniveau geben müsste, oder besser über die gesammte gesteigerte Action der Sonnenwirkung, weil auch die Zunahme des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre, ja auch der Niederschläge sich in einer entsprechenden relativen Zunahme des Luftdruckes äussern könnte.

da ja derselbe dem Summationseffecte aller Wirkungen, denen diese atmosphärische Schichte ausgesetzt ist, entsprechen muss.

Ermittlung einer empirischen Barometerformel.

Von Prof. Dr. Jordan in Karlsruhe.

Obgleich die physikalischen Constanten, welche in die auf theoretischem Wege gewonnene Barometerformel eingehen, heutzutage mit aller wünschenswerthen Genauigkeit bekannt sind, besteht doch ein gewisses Interesse, eine Formel zur barometrischen Höhenmessung direct aus den meteorologischen Beobachtungen abzuleiten, welche an Punkten von bekannter Höhe in der Nähe der Erdoberfläche angestellt worden sind, wenn man beabsichtigt, gerade solche Beobachtungen wieder zur barometrischen Höhenmessung zu verwenden. Insbesondere könnte auf diesem Wege ermittelt werden, in welcher Form die Luftfeuchtigkeit am besten summarisch berücksichtigt werden kann. Obgleich dieses letztere Ziel in den nachfolgenden Rechnungen nicht erreicht wurde, und zwar theilweise aus Ursachen, auf welche Verfasser keinen Einfluss hat, so dürften doch die Resultate der nachfolgenden Rechnungsstudie so viel Interesse verdienen, dass deren Veröffentlichung gerechtfertigt ist.

Wir benützen die badischen und württembergischen meteorologischen Beobachtungen, welche in den betreffenden amtlichen Berichten enthalten sind, nämlich: 1. Jahresberichte der meteorologischen Centralstation Karlsruhe über die Ergebnisse der an den meteorologischen Stationen des Grossherzogthums Baden angestellten Beobachtungen, Karlsruhe, Braun'sche Hofbuchhandlung, für die Jahre 1869—78 je 1 Heft, derzeit unter Leitung von Prof. Dr. Sohncke, und 2. die meteorologischen Berichte von Prof. Dr. Schoder in den einzelnen Jahrgängen der Württembergischen „Jahrbücher für Statistik und Landeskunde".

Zuerst nehmen wir die 10jährigen Temperaturmittel für 1869—78 von 26 württembergischen und 14 badischen Stationen, nach den Meereshöhen geordnet, wie die folgende Tabelle I zeigt. Der Zeitraum 1869—78 wurde genommen, weil gerade für diese Zeit die badischen Resultate vorhanden sind, während württembergische Beobachtungen theilweise aus vielen früheren Jahren verfügbar wären. Von älteren, von Prof. Schoder früher veröffentlichten 15jährigen Temperaturmitteln von 1855—69 sind für unsere Zwecke auch noch einige Stationen zugezogen, nach Vergleichung der entsprechenden Werthe für identische Stationen, es fand sich nämlich mit ziemlicher Regelmässigkeit, dass im Durchschnitt die Temperaturmittel pro 1855—69 um 0·1° grösser sind als die 10jährigen Mittel pro 1869—78. Ausser diesen wenigen Reductionen waren auch noch einige Interpolationen, namentlich für badische Stationen, nöthig, an Stellen, wo die Jahresberichte Lücken zeigten. In dieser gewiss nicht unzulässigen Weise wurden die als „beobachtet" bezeichneten Temperaturmittel unserer ersten Tabelle direct aus den officiellen Jahresberichten ausgezogen.

Diesen Temperaturmitteln wurde folgende Interpolationsformel angepasst:

$$A = 11{\cdot}31 - 0{\cdot}943\left(\frac{h}{100}\right) + 0{\cdot}0307\left(\frac{h}{100}\right)^2 + 0{\cdot}88\,(\varphi - 49^\circ). \qquad (1).$$

wobei bedeutet:

A die Temperatur in Celsius-Graden,

h die Meereshöhe in Metern,

φ die geographische Breite in Graden.

Die Coëfficienten der Formel (1) sind nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt, mit dem Erfolg, dass der mittlere übrig bleibende Temperaturfehler wurde:

$$= \sqrt{\frac{13 \cdot 39}{40-4}} = \pm 0 \cdot 61^\circ,$$

was sehr befriedigend ist. Nebenbei wurden auch die mittleren Fehler der Coëfficienten von (1) berechnet, nämlich beziehungsweise:

11·31 ± 0·39 0·943 ± 0·150 0·0307 ± 0·0173 0·88 ± 0·08.

Nach der Formel (1) wurde folgende Uebersichtstabelle berechnet:

Mittlere Jahrestemperatur in Südwest-Deutschland

1869—78

Meeres-höhe h	Geographische Breite φ 47°	48°	49°	50°	Differenz für 100ᵐ
0ᵐ	13·1°	12·2°	11·3°	10·4°	—0·9°
100	12·2	11·3	10·4	9·5	—0·9
200	11·3	10·4	9·5	8·7	—0·8
300	10·5	9·6	8·8	7·9	—0·7
400	9·8	8·9	8·0	7·1	—0·7
500	9·1	8·2	7·4	6·5	—0·6
600	8·5	7·6	6·8	5·9	—0·5
700	8·0	7·1	6·2	5·3	—0·5
800	7·5	6·6	5·7	4·8	—0·4
900	7·1	6·2	5·3	4·4	—0·4
1000	6·7	5·8	5·0	4·1	

(2)

Die Wärmeabnahme pro 100 Meter ist hiernach unten erheblich bedeutender als oben. [1])

Zur Vergleichung citiren wir eine verwandte Untersuchung von Professor **Schoder**, mitgetheilt in dem Jahrgang 1880 der Württembergischen „Jahrbücher für Statistik und Landeskunde“. Aus den Temperaturbeobachtungen 1866—75 an 16 württembergischen Stationen mit Höhen zwischen 166 und 770ᵐ und mit Breiten zwischen 47° 39′ und 49° 30′ bestimmte Prof. **Schoder** eine Interpolationsformel, welche auf die Form von (1) gebracht, so lautet:

$$A = 10 \cdot 07^\circ - 0 \cdot 50 \left(\frac{h}{100}\right) + 0 \cdot 40\,(49^\circ - \varphi). \qquad (1\,a)$$

Für die mittleren Höhen zwischen 300—500ᵐ und mittleren Breiten zwischen 48 und 49° geben die Formeln (1) und (1a) nahezu gleiche Resultate, während sie ausserhalb dieser Grenzen erheblich differiren.

[1]) Dieses Resultat ist offenbar durch die eigenthümliche Lage der Stationen bedingt und darf nicht verallgemeinert werden.

I. Lufttemperatur.

	Station	Geogr. Breite	Höhe über dem Meere	10jährige Lufttemperatur Mittel 1869/78 beobachtet	berechnet	Diff. v
1	Mannheim	49° 29′	114ᵐ	10·2°	9·9°	—0·3°
2	Bruchsal	49 7	121	11·5	10·1	—1·4
3	Karlsruhe	49 1	123	9·6	10·2	+0·6
4	Heidelberg	49 25	124	10·0	9·8	—0·2
5	Wertheim	49 46	147	8·7	9·3	+0·6
6	Heilbronn	49 9	166	9·4	9·7	+0·3
7	Bretten	49 2	176	9·1	9·7	+0·6
8	Kochersteinsfeld	49 14	195	9·6	9·4	—0·2
9	Baden	48 46	211	9·1	9·7	+0·6
10	Mergentheim	49 30	219	9·2	9·0	—0·2
11	Bönnigheim	49 3	221	8·3	9·3	+1·0
12	Kannstatt	48 48	221	10·0	9·5	—0·5
13	Oehringen	49 12	237	9·3	9·1	—0·2
14	Stuttgart	48 47	269	10·0	9·2	—0·8
15	Freiburg	48 0	293	10·3	9·7	—0·6
16	Winnenden	48 52	296	9·4	8·9	—0·5
17	Kirchheim u. T.	48 39	322	9·1	8·9	—0·2
18	Tübingen	48 31	325	8.5	9·0	+0·5
19	Buchen	49 31	331	7·7	8·1	+0·4
20	Calw	48 43	349	8·2	8·7	+0·5
21	Schopfheim	47 39	385	8·6	9·3	+0·7
22	Hohenheim	48 43	390	8·3	8·3	0·0
23	Friedrichshafen	47 39	404	8·6	9·2	+0·6
24	Gross-Altdorf	49 8	413	8·0	7·8	- 0·2
25	Badenweiler	47 48	422	9·3	8·9	—0·4
26	Meersburg	47 42	430	8·9	9·0	+0·1
27	Sulz	48 22	439	8·2	8·3	+0·1
28	Ulm	48 24	478	8·2	8·0	—0·2
29	Heidenheim	48 41	493	7·2	7·7	+0·5
30	Biberach	48 6	538	7·5	8·0	+0·5
31	Hohentwiel	47 46	572	8·7	8·0	—0·7
32	Donaueschingen	47 57	692	6·1	7·2	+1·1
33	Isny	47 47	714	7·8	7·2	—0·6
34	Villingen	48 4	716	6·0	7·0	+1·0
35	Münsingen	48 25	719	6·8	6·6	—0·2
36	Freudenstadt	48 28	733	6·9	6·5	—0·4
37	Schweigmatt	47 41	735	8·2	7·2	—1·0
38	Schopfloch	48 32	770	6·8	6·3	—0·5
39	Hausen ob Verna	48 3	803	6·4	6·6	+0·2
40	Höchenschwand	47 44	1012	5·7	6·0	+0·3
						$[vv]$ = 13·39

Uebergehend zu den Barometerständen haben wir zuerst zu berichten, dass das Beobachtungsmaterial der Tabelle II denselben amtlichen Berichten entnommen ist wie die Temperaturen; es war jedoch noch mehr als bei den Temperaturen nöthig, einzelne Barometerangaben aus Nachbarwerthen zu interpoliren, weil manche Stationen nicht während der 10 Jahre 1869—78 lückenlos beobachtet haben, ferner haben theilweise die Stationshöhen gewechselt, z. B. hat Meersburg von 1869—72 die Höhe 447ᵐ, 1873—74 die Höhe 442ᵐ und 1875—78 die Höhe 408ᵐ. In solchen Fällen habe ich einfach sowohl aus den Barometerangaben als aus den betreffenden Höhen das 10jährige Mittel genommen.

In Tabelle II ist nun zunächst die Schwerecorrection des Quecksilbers angebracht, nämlich auf 45° Breite und 0ᵐ Meereshöhe bezogen:

$$B_0 = B - 0{\cdot}00259 \cos 2\varphi - 0{\cdot}000000314\, Bh. \qquad (3)$$

Die in Tabelle II eingesetzten Temperaturen t sind die Mittel zwischen den aus Tabelle I erhaltenen nach der Formel (1) ausgeglichenen Temperaturen und

II. Luftdruck.

Station	Barom.-Mittel 1869—78 B	Schwere-Correction	B_0	t	Berechnete Höhe	v
1 Mannheim	752·2mm	+0·3mm	752·5mm	10·5°	111m	—3
2 Bruchsal	751·0	+0·3	751·3	10·7	125	+4
3 Karlsruhe	751·3	+0·3	751·6	10·8	122	—1
4 Heidelberg	751·0	+0·3	751·3	10·4	125	+1
5 Werthheim	749·0	+0·3	749·3	10·1	147	0
6 Heilbronn	747·5	+0·2	747·7	10·5	165	—1
7 Bretten	746·1	+0·2	746·3	10·6	180	+4
8 Kochersteinsfeld ...	—	—	—	—	—	—
9 Baden	743·2	+0·2	743·4	10·7	213	+2
10 Mergentheim.......	742·3	+0·2	742·5	10·0	222	+3
11 Bönnigheim	—	—	—	—	—	—
12 Kannstatt	742·7	+0·2	742·9	10·5	218	—3
13 Oehringen.........	—	—	—	—	—	—
14 Stuttgart	738·4	+0·2	738·6	10·4	267	—2
15 Freiburg	736·3	+0·2	736·5	10·9	291	—2
16 Winnenden........	—	—	—	—	—	—
17 Kirchheim u. T.	733·5	+0·2	733·7	10·3	322	0
18 Tübingen	—	—	—	—	—	—
19 Buchen	732·5	+0·2	732·7	9·6	332	+1
20 Calw	731·4	+0·1	731·5	10·1	347	—2
21 Schopfheim........	—	—	—	—	—	—
22 Hohenheim........	—	—	—	—	—	—
23 Friedrichshafen . ..	726·2	+0·1	726·3	10·8	407	+3
24 Gross-Altdorf	—	—	—	—	—	—
25 Bodenweiler	—	—	—	—	—	—
26 Meersburg	724·5	+0·1	724·6	10·8	427	—3
27 Sulz	—	—	—	—	—	—
28 Ulm..............	720·0	+0·1	720·1	10·2	477	—1
29 Heidenheim........	718·4	+0·1	718·5	9·9	496	+3
30 Biberach	715·1	+0·1	715·2	10·0	534	—4
31 Hohentwiel	—	—	—	—	—	—
32 Donaueschingen....	701·4	0·0	701·4	9·8	696	+4
33 Isny	700·3	0·0	700·3	9·9	710	—4
34 Villingen..........	699·8	0·0	699·8	9·6	715	—1
35 Münsingen	—	—	—	—	—	—
36 Freudenstadt	698·1	+0·1	698·2	9·2	734	+1
37 Schweigmatt.......	—	—	—	—	—	—
38 Schopfloch	694·4	+0·1	694·5	9·1	777	+7
39 Hausen ob Verna ...	—	—	—	—	—	—
40 Höchenschwand	676·5	—0·1	675·4	9·4	1009	—3
						[v v] = 215

den betreffenden, mittelst der Formel (1) auf die Höhe Null reducirten Temperaturen,[1]) da nach der Formel (1) oder der entsprechenden Tabelle (2) die Abnahme der Lufttemperatur mit der Höhe ziemlich ungleichförmig ist, so entsteht die Frage, ob das erwähnte arithmetische Mittel t der barometrischen Höhenberechnung zu Grunde gelegt werden darf. Diese Frage wird beantwortet durch die Formel:

$$T = \frac{t_1 + t_2}{2} - \frac{1}{12}\, h \left[\left(\frac{dt}{dh} \right)_1 - \left(\frac{dt}{dh} \right)_2 \right]. \qquad (4)$$

(Bezüglich der Herleitung dieser Formel erlaube ich mir, da dieselbe nur vorübergehend gebraucht wird, auf mein Handbuch der Vermessungskunde Bd. I, p. 574 zu verweisen.) Hiebei bedeutet T diejenige Lufttemperatur, welche in die gewöhn-

[1]) Die Temperaturangaben von Tabelle II differiren an wenigen Stellen um etwa 0·1° von den Werthen, die sie nach der beschriebenen Rechnungsart haben sollten, wa[illegible] nachträglichen kleinen Verbesserung der Formel (1) herrührt und offenbar für [illegible] unwesentlich ist.

liche Barometerformel eingesetzt, den richtigen Höhenwerth h erzeugen soll, ferner t_1 und t_2 die beobachteten Lufttemperaturen unten und oben, sowie $\left(\frac{dt}{dh}\right)_1$ und $\left(\frac{dt}{dh}\right)_2$ die entsprechenden Differentialquotienten der Formel (1). Für die extreme Höhe zwischen 0 und 1000^m hat man vermöge (4) aus der Tabelle (2), indem man die Tafeldifferenzen als Differentialquotienten nimmt:

$$T = \frac{11\cdot3 + 5\cdot0}{2} - \frac{10}{12}(0\cdot9 - 0\cdot4) = 8\cdot15^\circ - 0\cdot42^\circ,$$

also äusserstenfalls eine Correction von 0·4°, welche wir für diesen Fall vernachlässigen.

Wir stellen uns nun die Aufgabe, mit dem Zahlenmaterial h, B_0 und t von Tabelle II eine empirische Formel zu bilden von der Form

$$h = X(log\,Y - log\,B_0)(1 + Zt). \qquad (5)$$

Diese Rechnung wurde ganz durchgeführt, sie gab aber für Z ein unbrauchbares Resultat, nämlich:

$$Z = 0\cdot0079 \pm 0\cdot0032, \qquad (6)$$

während für trockene Luft $Z = 0\cdot003665$ und nach Laplace für mittelfeuchte Luft $Z = 0\cdot0040$ ist. Das Resultat (6) stimmt also zwar innerhalb seiner eigenen Unsicherheit mit diesen anderweitig bekannten Resultaten, ist aber wegen eben dieser aus der Rechnung selbst gefolgerten grossen Unsicherheit nicht weiter zu gebrauchen.

Es erklärt sich dies vollständig durch den Umstand, dass die t von Tab. II alle nahezu gleich sind. Ich habe deshalb auf die Bestimmung des Coëfficienten Z, welcher beim Bau der Formel (5) zugleich die Luftfeuchtigkeit mitberücksichtigen sollte, vorerst verzichtet und reducirte die Formel (5) auf:

$$h = X(log\,Y - log\,B_0)(1 + 0\cdot003665\,t), \qquad (7)$$

so dass also die mittlere Luftfeuchtigkeit in der Constanten X zum Ausdruck kommen muss. Die Ausgleichungen nach der M. d. kl. Q. gab:

$$X = 18517 \pm 43 \qquad Y = 762\cdot56^{mm} \pm 0\cdot10^{mm}, \qquad (8)$$

also die Formel (7):

$$h = 18517\,(log\,762\cdot56 - log\,B_0)(1 + 0\cdot003665\,t). \qquad (9)$$

Der mittlere übrigbleibende Höhenfehler wurde:

$$m = \sqrt{\frac{215}{24}} = \pm 3^m. \qquad (10)$$

Die rein empirisch gefundene Formel (9) stimmt mit der allgemeinen barometrischen Theorie, wenn man eine mittlere Jahresfeuchtigkeit von etwa 8^{mm} mit der Constanten X zusammenzieht. [1]) Natürlich gilt die empirische Formel (9)

---

[1]) Ich habe aus 6jährigen Mitteln des December und Jänner, Juni und Juli und des Jahres für St. Bernhard und Genf einmal probeweise die Formel abgeleitet:

$$h = 18540\,log\left(\frac{B}{b}\right)(1 + 0\cdot0032\,t).$$

Die hier erhaltene Verkleinerung des Temperaturcoëfficienten hat den Vortheil, die bekannte jährliche Periode der barometrisch gefundenen Seehöhen möglichst zu eliminiren. Hann: Zur barometrischen Höhenmessung. Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Juliheft 1876.

zunächst nur für die Beobachtungsverhältnisse, welche ihr zu Grunde liegen. Es sind nämlich die Beobachtungen B und t je täglich dreimal um 7^h, 2^h, 9^h gemacht und die Mittel sind in üblicher Weise berechnet, für die Barometerstände:

$$Bm = \frac{(7) + 2\,(2) + (9)}{4}.$$

Dagegen für die Temperaturen:

$$tm = \frac{(7) + (2) + 2\,(9)}{4},$$

wodurch eine Annäherung an wahre Tagesmittel erzielt werden soll.

Wie man sieht, ist das eingangs genannte Ziel, eine empirische Barometerformel mit Rücksicht auf Luftfeuchtigkeit zu bestimmen, noch nicht erreicht worden, es könnte dies mit dem württembergisch-badischen Material unter Berücksichtigung der verschiedenen Tages- und Jahreszeiten (welche in dem Material der Tabelle II völlig zusammengeworfen sind) wohl noch geschehen, indessen lohnt sich eine mühsame Rechnung in dieser Hinsicht nicht, so lange die Höhen der Stationen nicht genügend festgestellt sind.

Ueber die württembergischen Höhen theilte Herr Prof. Schoder mit: „Die Stationshöhen sind durch das Präcisionsnivellement bestimmt, soweit es sich ausführen lässt." Ueber die badischen Höhenangaben fehlen geodätische Nachweise.

Der mittlere Höhenfehler $m = \pm 3^m$ nach (10), welcher sich theils aus eigentlichen Höhenfehlern, theils aus barometrischen Fehlern etc. zusammensetzt, ist übrigens kleiner, als ich vor Anstellung der Rechnung erwartet hatte, auch die Höhenfehlervertheilung in der letzten Spalte der Tabelle II ist nicht ungünstig. Da aber aus verschiedenen Gründen die heutigen, seitens der meteorologischen Centralstation angenommenen badischen Höhen relative Fehler bis zu 2^m jedenfalls enthalten und ein anderer wissenschaftlicher öffentlicher Nachweis über diese Höhen, ausser der soeben durchgeführten barometrischen Controle, nicht existirt, so ist es geboten, eine ohnehin für viele andere Zwecke nöthige Höhenregulirung abzuwarten, zu deren Beschleunigung diese Veröffentlichung vielleicht mitwirken wird.

Karlsruhe, 11. März 1880.

Zur Bestimmung des atmosphärischen Wasserdampfes.

Von Fr. Rüdorff.

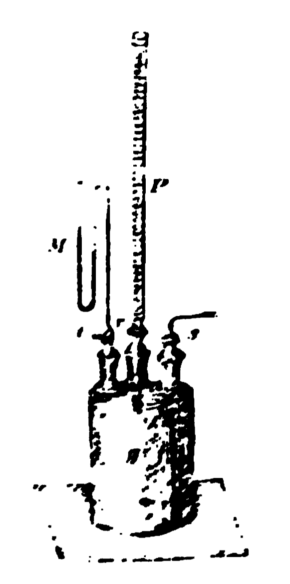
Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft, XIII. Jahrgang, Heft 2, 1880.

Die in neuerer Zeit von verschiedenen Chemikern und Meteorologen vorgeschlagenen Methoden zur quantitativen Bestimmung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes geben mir Veranlassung, auf einen Apparat aufmerksam zu machen, dessen ich mich schon seit längerer Zeit zu demselben Zweck bediene und welcher neben der Genauigkeit der Messung sich auch noch dadurch empfiehlt, dass derselbe die Bestimmung des Wasserdampfes als Vorlesungsversuch gestattet.

Unter den zur Bestimmung des Wasserdampfes vorgeschlagenen Methoden kann man die indirecten oder physikalischen und die directen oder chemischen Methoden unterscheiden. Dass die auf chemischem Wege bewirkte d[illegible]ssung

die genauesten und zuverlässigsten Resultate gibt, ist allgemein anerkannt. Es lässt sich dieses Resultat entweder auf gewichtsanalytischem oder auf maassanalytischem Wege erlangen. Der erste Weg war der bisher nach dem Vorschlage von C. Brunner [1]) gewöhnliche, wenn es sich um eine [illegible] genaue Messung handelte. Dieselbe ist indessen etwas umständlich und zeitraubend. Auf maassanalytischem Wege zum Ziele zu gelangen, ist neuerdings von Fr. [illegible] versucht worden, jedoch dürfte einer allgemeineren [illegible] ihm vorgeschlagenen Apparates der hohe Preis und die [illegible] Handhabung desselben im Wege stehen. Th. Edelmann offerirt [illegible] Apparat, in welchem aus einem abgemessenen Quantum Luft der Wasserdampf [illegible] Schwefelsäure absorbirt und die dadurch bewirkte Druckverminderung an einem Manometer abgelesen wird.

Bei dem von mir benutzten Apparat ist ein Princip in Anwendung gebracht, welches ich schon vor längerer Zeit zur Bestimmung der K[illegible] vorgeschlagen habe. [4]) Zu einem abgemessenen Quantum [illegible] Luft (etwa 100 Kubikcentimeter), welche sich in einem [illegible] befindet, lasse ich aus einer Hahnbürette concentrirte Schwefelsäure [illegible] wird der in der Luft enthaltene Wasserdampf absorbirt [illegible] Gefäss vermindert. Diese Druckveränderung zeigt [illegible] Gefäss verbundenen Manometer, dann wird so lange Schwefelsäure [illegible] der ursprüngliche Druck wieder hergestellt ist. [illegible] Wasserdampf durch ein gleiches Volumen Schwefelsäure [illegible] ständlich ist hier unter dem Volumen des Wasserdampfes [illegible] derselbe reducirt auf den herrschenden Barometerstand [illegible]



Der von mir benutzte Apparat ist in [illegible] Figur abgebildet. In die 3 Hälse der Flasche [illegible] bohrte Stöpsel eingeschliffen, welche [illegible] Stöpsel *r* eine Hahnbürette *B*, welche in [illegible] Kubikcentimeter getheilt ist. Der zweite Stöpsel [illegible] Hahn *s* mit Glasrohr und nach [illegible] Glasrohr, welches bis fast zum Boden der Flasche [illegible] Der dritte Stöpsel trägt das Manometer *M* mit [illegible] Dieser [illegible] Zweiweghahn und [illegible] Gefäss mit dem Manometer [illegible] das Gefäss mit der äusseren Luft. Das Manometer [illegible] lichen, nicht hygroskopischen [illegible] Flüssigkeit gefüllt. Quecksilber [illegible] Oel zu dickflüssig. [illegible] Schwefelsäure von [illegible] bei gewöhnlicher Temperatur [illegible] Feuchtigkeitsgehalt der Luft [illegible] derselben. [illegible]

Der Inhalt des Gefässes g wird aus dem Gewicht des Wassers ermittelt, welches dasselbe bis zu den Hähnen r, s, t fasst.

Zur Anstellung eines Versuches werden die Schliffstücke aus den Hälsen entfernt, mit einem kleinen Blasebalg wird die Luft aus dem Gefäss ausgetrieben und die Schliffstücke wieder bei geöffneten Hähnen eingesetzt. Nachdem die Hähne geschlossen sind, wird die Bürette mit Schwefelsäure gefüllt und der Hahn t so gestellt, dass die Verbindung des Manometers mit dem Gefäss hergestellt ist. Selbstverständlich muss der Apparat und die Schwefelsäure durch längeres Verweilen im Versuchsraum dessen Temperatur angenommen haben. Der gleichhohe Stand der Flüssigkeit im Manometer zeigt, dass die Luft im Gefäss unter dem Druck der Atmosphäre steht. Lässt man nun durch Drehung des Hahnes r vorsichtig etwas Schwefelsäure in das Gefäss fliessen, so wird der Wasserdampf absorbirt und das Gleichgewicht im Stande des Manometers gestört. Durch ferneres Zulassen von Schwefelsäure wird dann das Gleichgewicht wieder hergestellt und dann ist der absorbirte Wasserdampf durch ein gleiches Volumen Schwefelsäure ersetzt. Dasselbe wird an der Bürette direct abgelesen und durch Rechnung der Procentgehalt der Luft an Wasserdampf gefunden. Der Wasserdampf wird durch die Schwefelsäure sehr rasch absorbirt, besonders, wenn man die Oberfläche derselben dadurch vergrössert, dass man durch Anfassen der Pipette den Apparat so neigt, dass die in Tropfen einfliessende Säure auf die Seitenwände des Gefässes trifft. In etwa 5 bis 6 Minuten ist ein Versuch beendet.

Zur Prüfung der Genauigkeit der Methode stellte ich drei Versuche nach einander an. Um den Apparat nach einem Versuch rasch für einen folgenden zu reinigen, werden die Schliffstücke entfernt, die Flasche wiederholt mit Wasser, dann mit absolutem Alkohol und endlich mit entwässertem Aether ausgespült. Ist der Aether durch Abtropfen entfernt, so wird die letzte Spur durch Einblasen von Luft mittelst eines Blasebalges entfernt. Die Bürette wird in derselben Weise gereinigt. Bei drei hintereinander angestellten Versuchen wurden folgende Mengen Schwefelsäure verbraucht, denen die nebenstehenden Procente an Wasserdampf entsprechen:

10·2	Kubikcentim.	$H_2 SO_4$	entsprechend	1·05	Procent	Wasserdampf
10·0	"	"	"	1·03	"	"
10·2	"	"	"	1·05	"	"

Eine Versuchsreihe zu anderer Zeit ergab:

11·4	Kubikcentim.	$H_2 SO_4$	entsprechend	1·18	Procent	Wasserdampf
11·5	"	"	"	1·19	"	"
11·5	"	"	"	1·19	"	"

Der Apparat hatte 965 Kubikcentimeter Inhalt.

Durch die Gewichtsanalyse nach der Brunner'schen Methode fand ich in einem im Winter angestellten Versuch 0·642 Volumen-Procent und mit meinem Apparat 0·650 Volumen-Procent Wasserdampf.

Wünscht man aus den Angaben des Apparates den Partialdruck, welchen der Wasserdampf ausübt, zu finden, so ergibt sich dieser in folgender Weise: Enthält die Luft 1 Volumen-Procent Wasserdampf, so übt derselbe auch $^1/_{100}$ des Druckes aus. Bezeichnet man daher allgemein mit v das Volumen des in 100 Volumen Luft enthaltenen Wasserdampfes und mit b den in Millimetern ausgedrückten Barometerstand, so ergibt sich der Partialdruck des Wasserdampfes = $(v . b$ [illegible]

Aus den in den Lehrbüchern der Chemie und Physik enthaltenen Tabellen lässt sich hieraus dann der Thaupunkt leicht finden.

Um den Apparat mit draussen befindlicher Luft leicht füllen zu können, verbindet man das dem Knebel des Hahnes *t* gegenüber angesetzte Glasrohr mit einer ins Freie führenden Röhrenleitung und das Glasrohr am Hahn *s* mit einem Aspirator, mit dessen Hilfe man Luft durch den Apparat saugt. Es reicht aus, wenn man das 5- bis 6fache Volumen Luft durchsaugt, um die im Apparat befindliche Luft völlig zu verdrängen.

Es ist einleuchtend, dass man mit Hilfe dieses Apparates alle diejenigen Gase, welche in einer Gasmischung in kleiner Menge enthalten sind, bestimmen kann, es bedarf dazu nur einer entsprechenden absorbirenden Flüssigkeit. Dass sich der Apparat aus einer dreihalsigen Flasche, Korkstöpseln, Glasröhren und einer Hahnbürette in einfacher Weise herstellen lässt, ist wohl selbstverständlich.

Das Patent-Hygrometer von Klinkerfues.

Von Professor Dr. Müttrich.

Das in der Fabrik meteorologischer Instrumente von Wilhelm Lambrecht in Göttingen angefertigte Patent-Hygrometer von Klinkerfues ist dazu bestimmt, die relative Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft, die Thaupunktstemperatur, d. h. die Temperatur, bei welcher die Luft durch den in ihr vorhandenen Wasserdampf gesättigt sein würde und die Lufttemperatur selbst zu bestimmen, um aus diesen Grössen in Verbindung mit den Beobachtungen am Barometer und an der Windfahne eine Wetterprognose zu stellen. Die Witterung mit Wahrscheinlichkeit vorhersagen zu können, ist für den Land- und Forstwirth, sowie für das bürgerliche Leben überhaupt von so grosser Wichtigkeit, dass jedes Instrument, welches zur Aufstellung von brauchbaren Wetterprognosen benutzt werden kann, besonders wenn es, wie das Patent-Hygrometer von Klinkerfues in seiner Anwendung auch dem Laien keine Schwierigkeit darbietet, mit Freuden begrüsst werden muss. Deshalb ist dieses Instrument vielfach genannt und Landwirthen, Touristen etc. empfohlen worden. Mehrfache Anfragen aus forstlichen Kreisen über die Leistungsfähigkeit des Patent-Hygrometers haben dazu Veranlassung gegeben, die Angaben desselben auf der hiesigen meteorologischen Station längere Zeit zu prüfen, mit denen des Psychrometers zu vergleichen und die Grenzen ihrer Zuverlässigkeit zu ermitteln.

Das Patent-Hygrometer besteht aus drei Haupttheilen, dem eigentlichen Feuchtigkeitsmesser zur Bestimmung der relativen Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft, einem Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur und einer Reductionsscheibe zur Bestimmung der Thaupunktstemperatur.

Bei dem eigentlichen Feuchtigkeitsmesser giebt die Stellung eines Zeigers, der sich über einer Scala bewegt, unmittelbar die relative Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft in Procenten an. Die Drehung des Zeigers erfolgt bei einem Zuwachs der relativen Feuchtigkeit nach der einen und bei einer Abnahme derselben nach der anderen Seite, und zwar so, dass bei einem richtig construirten und gut justirten Instrument der Drehungswinkel proportional mit der Zu- und Abnahme der relativen Feuchtigkeit ist. Die theoretische Betrachtung hier anzuführen, durch welche diese Behauptung bewiesen wird, würde zu weit führen und muss dieser-

halb auf die Broschüre des Herrn Professor Klinkerfues: „Theorie des Bifilar-Hygrometers mit gleichtheiliger Procent-Scala" Göttingen, Rob. Peppmüller 1875 verwiesen werden. Jedenfalls zeichnet sich das Klinkerfues'sche Patent-Hygrometer durch die angegebene Eigenschaft vor anderen Hygrometern vortheilhaft aus, indem z. B. beim Saussure'schen Haar-Hygrometer der Drehungswinkel des Zeigers mit der Zu- oder Abnahme der relativen Luftfeuchtigkeit nicht proportional ist und diese deshalb aus der an dem Instrument abgelesenen Zahl erst noch nach der Tafel von Gay-Lussac [1]) bestimmt werden muss. Die Theilung der Scala schreitet beim Klinkerfues'schen Patent-Hygrometer zwischen den Grenzen 0 und 100% von 5 zu 5% fort, so dass die ganzen Procente durch Schätzung bestimmt werden können, was zur Angabe der relativen Feuchtigkeit vollständig ausreicht.

Die Bestimmung der Lufttemperatur erfolgt an einem gewöhnlichen Thermometer, welches mit dem eigentlichen Feuchtigkeitsmesser fest verbunden ist.

Der dritte Theil des Instrumentes, die sogenannte Reductionsscheibe, wird aus zwei dünnen Pappscheiben gebildet, einer grösseren von circa 78^{mm} Durchmesser und einer kleineren von circa 63^{mm} Durchmesser, von denen die letztere auf der ersteren concentrisch ruht und um ihren Mittelpunkt gedreht werden kann. Jede der beiden Scheiben ist an ihrer Peripherie mit einer Kreistheilung versehen, so dass sich beide Theilungen gegen einander verschieben, während die kleinere Scheibe gedreht wird. Auf der Peripherie der inneren Scheibe sind die Logarithmen des Maximalgehaltes an Wasserdampf für die verschiedenen Temperaturen der Centesimalscala aufgetragen und ist die dadurch entstandene Theilung (Temperatur-Scala) mit den Temperaturen beziffert. Die Theilung schreitet zwischen $-20°$ und $+50°$ nach ganzen Graden von links nach rechts fort und ist für eine Einheit aufgetragen, welche ihr für das angegebene Temperatur-Intervall eine Ausdehnung von 320° der Peripherie gibt. Auf der äusseren Theilung sind die Logarithmen von $100:p$ aufgetragen und ist die dadurch entstandene Theilung (Procentsatz-Scala) mit dem Procentsatz bezeichnet. Die Theilung schreitet von 100% bis 2% von rechts nach links abnehmend nach ganzen Einheiten fort, ist für dieselbe Einheit angefertigt, wie die Temperatur-Scala und umfasst einen Kreisbogen von circa 280°.

Bezeichnet man das Maximum der absoluten Feuchtigkeit, welche bei einer bestimmten Lufttemperatur vorhanden sein kann, mit E und die wirklich vorhandene relative Feuchtigkeit mit p Procent, so ist die wirklich vorhandene absolute Feuchtigkeit $= \frac{E \cdot p}{100} = \frac{E}{(100:p)}$. Die Temperatur der atmosphärischen Luft, bei welcher dieselbe bei der absoluten Feuchtigkeit $\frac{E}{(100:p)}$ gesättigt sein würde, ist ihre Thaupunktstemperatur. Hieraus ergibt sich, dass die Thaupunktstemperatur durch die Reductionsscheibe nach folgender Regel gefunden werden kann:

> Zuerst suche man die Temperatur der Luft auf der Temperatur-Scala und drehe dann die kleinere Scheibe so lange, bis die gefundene Lufttemperatur mit dem 100percentigen Strich auf der Procentsatz-Scala zusammenfällt. Bei dieser Stellung fällt der Strich der Procentsatz-Scala

[1]) Meteorologie von Kämtz. 1. Aufl., 1. Th., pag. 327 und 328 oder *Biot, Traité de physique, Paris, t. 2, pag. 199.*

für die augenblicklich vorhandene relative Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft mit dem Strich der Temperatur-Scala für die Thaupunktstemperatur zusammen.

Aus vorstehenden Angaben ist ersichtlich, dass die Lufttemperatur, die relative Feuchtigkeit und die Thaupunktstemperatur an dem Patent-Hygrometer von Klinkerfues unmittelbar abgelesen werden können, ohne dass eine weitere Rechnung erforderlich ist. Diese Grössen können in Verbindung mit der mittleren Tagestemperatur, für welche näherungsweise die Temperatur um 8^h Morgens oder 8^h Abends gesetzt werden kann, und den Beobachtungen an der Windfahne und dem Barometer zum Stellen einer Wetterprognose benutzt werden. Einige darauf bezügliche Regeln sind in der dem Patent-Hygrometer beigefügten Broschüre: „Kurze Beschreibung und Anleitung zum Gebrauch des Klinkerfues'schen Patent-Hygrometers für praktische Meteorologie und Freunde der Naturwissenschaft, construirt und fabricirt von Wilh. Lambrecht“ angegeben.

Im Allgemeinen wird desto eher ein Niederschlag zu erwarten sein, je kleiner die Differenz zwischen der Thaupunktstemperatur und der Morgens oder Abends 8^h abgelesenen Lufttemperatur ist, besonders wenn zu irgend einer Tageszeit die erstere über die letztere steigt.

Bei E-Wind ist Regen zu befürchten, wenn sich der Thaupunkt mindestens während einiger Stunden der um 8^h Morgens abgelesenen Lufttemperatur bis auf weniger als $2°$ genähert hat und zugleich das Barometer gefallen ist. Beginnende Trübung des Himmels, sowie ein Ziehen der Wolken von Westen nach Osten lässt in diesem Falle auch meistens schon erkennen, dass in den oberen Luftschichten bereits W-Wind eingetreten ist.

Bei W-, SW-, und S-Wind kann auf schönes Wetter gerechnet werden, so lange der Thaupunkt ungefähr $5°$ unter der um 8^h Morgens abgelesenen Lufttemperatur bleibt. Eine Aenderung dieser Differenz um mehrere Grade bedroht mit Niederschlägen (Regen oder Schnee).

Bei E-Wind mit stark fallendem Barometer ist die Witterungsaussicht wie im vorhergehenden Fall bei W-Wind zu beurtheilen.

Die gegen Abend abgelesene Thaupunktstemperatur stimmt ungefähr mit der Minimaltemperatur des folgenden Morgens überein. Ein Sinken des Thaupunktes gegen Abend unter $0°$ lässt daher Nachtfrost vermuthen, wenn klarer Himmel in Aussicht steht.

Starke Schwankungen des Thaupunktes bei fallendem Barometer sind meistens Vorboten von Wind.

Ein hoher Thaupunkt bei hohem Barometerstand mit Windstille hat meistens nicht Regen oder Schnee, sondern Nebel, Thau oder Reif zur Folge.

Indem es hier dahingestellt bleiben mag, wie weit eine nach vorstehenden Regeln aufgestellte Wetterprognose auf Zuverlässigkeit Anspruch machen kann, soll hier nur untersucht werden, innerhalb welcher Grenzen die Werthe der relativen Luftfeuchtigkeit, der Thaupunktstemperatur und der Lufttemperatur durch das Patent-Hygrometer richtig bestimmt werden können.

Dabei handelt es sich eigentlich nur um die Untersuchung der relativen Luftfeuchtigkeit, da die richtige Bestimmung der Lufttemperatur und der Thaupunktstemperatur nur davon abhängt, ob das Thermometer richtig zeigt und ob die beiden Theilungen der Reductionsscheibe richtig aufgetragen sind. Eine Vergleichung des Thermometers mit zwei untereinander übereinstimmenden Nor-

malthermometern in einem Wasserbade von verschiedener Temperatur ergab der Reihe nach für die

abgelesenen Scalentheile	0	10	20	30	als
entsprechende Temperatur in Graden, Cels.	—0·20	9·82	19·80	29·83,	

so dass der mittlere Fehler des Thermometers = +0·19° C. war, d. h., dass das Thermometer die Temperatur um 0·19° zu hoch angab. Bei der folgenden Untersuchung wurden die Ablesungen an der Thermometer-Scala, deren Theilung nach ganzen Graden fortschreitet, um 0·2° erniedrigt.

Um die Prüfung der durch das Patent-Hygrometer angegebenen relativen Luftfeuchtigkeit durchzuführen, wurde das Instrument auf der hiesigen meteorologischen Feldstation unmittelbar neben ein August'sches Psychrometer gestellt, so dass die Einwirkung der atmosphärischen Luft auf beide Instrumente vollständig dieselbe war und letztere nur gegen direct auffallende Sonnenstrahlen und Regen geschützt waren.

Gleichzeitig mit den auf der hiesigen meteorologischen Station gemachten Ablesungen um 8h Morgens und 2h Nachmittags wurde in der Zeit vom 8. Mai bis 21. August 1877 der Stand des Patent Hygrometers notirt und dadurch eine Reihe von Beobachtungen erhalten, die während der verschiedenartigsten Feuchtigkeitsverhältnisse der atmosphärischen Luft angestellt waren. Obwohl sich gleich am Anfange zeigte, dass beim Patent-Hygrometer eigenthümliche Sprünge und bei den Extremen der Luftfeuchtigkeit auch bedeutende Abweichungen vorkamen, so wurden die Ablesungen doch längere Zeit fortgesetzt, um womöglich aus den abweichenden Angaben, die das Patent-Hygrometer gegen das Psychrometer zeigte, die Daten zu erhalten, nach welchen eine Correction oder eine neue Justirung ausgeführt werden könnte. Die Vergleichung zwischen den Angaben der genannten beiden Instrumente ergab folgende Resultate:

Monat	Zahl der Beobachtungen	Rel. Feuchtigkeit nach Angabe des Patent-Hygrometers zu klein	zu gross	Mittlere Fehler	Grösste Abweichung
Mai	47	29mal	14mal	—3%	—30%
Juni	59	49	5	—6	—24
Juli	59	57	2	—8	—20
August	42	42	0	—9	—29

Aus vorstehenden Daten ergibt sich, dass die mittleren Abweichungen des Patent-Hygrometers an und für sich schon grösser waren, als es gestattet werden kann, dass aber einzelne Abweichungen so gross waren (bis 30%), dass das Instrument, ohne dass es neu justirt worden wäre, unbrauchbar war. Die auffallend grossen Abweichungen traten zuweilen sprungweise auf, indem sie zwischen zwei Beobachtungen lagen, welche die mitlere Abweichung nicht überschritten, wie z. B. bei folgenden Beobachtungen:

Datum und Stunde	Relative Feuchtigkeit, bestimmt durch das Psychrometer	Patent-Hygrometer	Fehler
17. Mai 8h	73%	71%	— 2%
17. „ 2	71	41	—30
18. „ 8	67	70	+ 3
18. „ 2	39	26	—13
19. „ 8	84	83	— 1
1. August 8h	71	64	— 7
1. „ 2	84	55	—29
2. „ 8	80	68	—12
2. „ 2	60	43	—17
3. „ 8	85	75	—10

zeigten sich aber meistens bei besonders trockener Luft, wie z. B. aus folgenden Beobachtungen ersichtlich ist:

Datum und Stunde	Relative Feuchtigkeit, bestimmt durch das Psychrometer	Patent Hygrometer	Fehler
15. Juni 2h......	39%	27%	—12%
16. „ 2	39	30	— 9
17. „ 2	30	11	—19
18. „ 2	35	23	—12
19. „ 2	31	11	—20
20. „ 2	29	5	—24
21. „ 2	31	12	—19

Das Justiren eines fehlerhaft zeigenden Instrumentes geschieht, wie es in einer von Herrn Professor Klinkerfues gegebenen Anweisung vorgeschrieben ist, mit Hilfe von zwei Schrauben, welche durch die beiden Bezeichnungen *W* (Werth) und *St* (Stand) kenntlich gemacht sind. Wenn man annimmt, dass die relative Luftfeuchtigkeit durch das Psychrometer richtig bestimmt und für verschiedene Feuchtigkeitsverhältnisse $= p_1\, p_2\, p_3$ etc. gefunden sei, während sie das Patent-Hygrometer $= h_1\, h_2\, h_3$ etc. angibt, so setze man

$$p_1 - h_1 = x + p_1 y$$
$$p_2 - h_2 = x + p_2 y$$
$$p_3 - h_3 = x + p_3 y$$
etc. etc.

und berechne aus diesem System von Gleichungen die wahrscheinlichsten Werthe von x und y. Die erhaltenen Resultate dienen zur Justirung des Instrumentes, und zwar in der Art, dass der Zeiger des Hygrometers zuerst durch Drehung der *W* Schraube um y mal der augenblicklich vorhandenen relativen Feuchtigkeit in Procenten und dann durch Drehung der *St* Schraube aus dieser neuen Stellung um x % weiter gerückt wird. Je nachdem x und y positiv oder negativ sind, wird die Drehung nach der einen oder nach der anderen Seite auszuführen sein, so dass der Zeiger eine höhere oder niedrigere Anzahl von Procenten angibt. Ist z. B., wie in der erwähnten Anweisung angegeben ist, aus einer Reihe von 16 Beobachtungen ermittelt, dass $x = -8{\cdot}6$ und $y = +0{\cdot}205$ ist und zeigt bei der relativen Feuchtigkeit von 83% das Patent-Hygrometer 75%, so ist der Zeiger durch die *W* Schraube auf

$$75 + y\,.\,83 = 75 + 0{\cdot}205\,.\;83 = 92$$

und dann durch die *St* Schraube auf

$$92 - 8{\cdot}6 = 83$$

zu stellen.

Benutzt man die vom 8. Mai bis 21. August mit dem Patent-Hygrometer ausgeführten Beobachtungen zur Berechnung von x und y und führt diese Berechnung für jeden Monat besonders aus, so müssten jedesmal ungefähr dieselben Werthe für x und y erhalten werden. Das ist aber nicht der Fall, denn

aus den 47 Beobachtungen des Mai folgt $x = 0{\cdot}4$ und $y = +0{\cdot}037$
„ „ 59 „ „ Juni „ $x = 16{\cdot}1$ „ $y = -0{\cdot}181$
„ „ 59 „ „ Juli „ $x = 8{\cdot}7$ „ $y = -0{\cdot}007$
„ „ 42 „ „ August „ $x = 10{\cdot}1$ „ $y = -0{\cdot}010$

Daraus, dass x und y für jeden Monat verschiedene Werthe erhalten, ergibt sich, dass sich die Constanten des Apparates während seines Gebrauches geändert haben.

Um festzusellen, in wie weit die erwähnten Uebelstände durch eine Justirung beseitigt werden können, wurde das Patent-Hygrometer an Herrn Mechanicus Lambrecht in Göttingen gesandt und nachdem es von dort justirt zurückgekommen war, wieder in der oben angegebenen Weise mit dem Psychrometer verglichen. Die Ablesungen wurden vom 24. September bis 19. December 1877 täglich zweimal 8^h Morgens und 2^h Nachmittags gemacht und lieferten folgende Resultate:

Monat	Zahl der Beobachtungen	Rel. Feuchtigkeit nach Angabe des Patent-Hygrometers zu klein	zu gross	Mittlerer Fehler	Grösste Abweichung
September....	12	12mal	0mal	— 7%	—12%
October	60	57	2	— 7	—18
November	59	59	0	—10	—18
December	37	37	0	—12	—21

Weil in vorstehenden Beobachtungen sowohl die mittleren Fehler als auch die grössten Abweichungen grösser waren, als es zulässig ist und beide auch mit der Zeit noch zunehmen, so war eine neue Justirung nothwendig geworden. Um diese bewerkstelligen zu können, wurden wieder die früher mit x und y bezeichneten Grössen berechnet. Dabei ergab sich aber ebenso wie im August, dass x und y nicht nur verschiedene Werthe erhielten, wenn man sie aus den Beobachtungen der einzelnen Monate, sondern auch, wenn man sie aus den Morgen- oder Nachmittags-Beobachtungen desselben Monats berechnete. Nichts desto weniger wurde die Justirung des Patent-Hygrometers ausgeführt, und zwar mit Hilfe der Werthe von x und y, die sich aus den December-Beobachtungen ergaben. Das neu justirte Instrument wurde nun weiter zu Beobachtungen benutzt und in kürzeren Intervallen immer wieder von Neuem justirt.

Die erste Beobachtungsreihe ergab in den Tagen vom 19. bis 26. Jänner 1878 für die relative Feuchtigkeit, welche in dieser Zeit während der Beobachtungen von 73 bis 95% schwankte, der Reihe nach die Fehler

+8, —6, —5, —12, —5, —4. —22%

Mittlerer Fehler = —7%; grösste Abweichung = —22%.

Nachdem eine neue Justirung erfolgt war, ergab die zweite Beobachtungsreihe in den Tagen vom 27. Jänner bis 21. Februar, während die relative Feuchtigkeit zwischen 52 und 97% schwankte, der Reihe nach die Fehler

—1, —0, —4, —1, —5, —0, —8, —17, +3, +3, +4, +6, +4, +8, +5, —14, —9, +4, +6, +2, —15, —4, +15, +1%

Mittlerer Fehler = —1%; grösste Abweichung = —17%.

Trotzdem der mittlere Fehler jetzt sehr klein war, wurde das Patent-Hygrometer doch noch einmal justirt, um zu sehen, ob dadurch nicht auch die grössten Abweichungen in kleinere Grenzen gebracht werden könnten.

Eine dritte Beobachtungsreihe, welche mit dem neu justirten Instrument in den Tagen vom 22. Februar bis 26. März angestellt wurde, ergab, während die relative Feuchtigkeit zwischen 42 und 95% schwankte, der Reihe nach die Fehler:

+3, +2, -1, -0, +5, —9, —4, —1, —5, +5, +7, -1, +3, —9, +5, —1, —0, —6, —9, —16, —7, -3, —4, +4, —1, —9, —10, +1%.

Mittlerer Fehler = —2%; grösste Abweichung = —16%.

Nach dieser letzten Beobachtungsreihe wurde die weitere Behandlung des Apparates aufgegeben und nur noch nach Verlauf von längerer Zeit durch einige Beobachtungen geprüft, ob die Constanten des Patent-Hygrometers ihre Werthe beibehalten hatten und ob die Abweichungen innerhalb derselben Grenzen geblieben waren, wie früher.

Die vom 23. bis 30. November d. J. gemachten Beobachtungen zeigten bei einer Schwankung der relativen Feuchtigkeit zwischen 59 und 95% der Reihe nach die Fehler:

+10, +7, +8, +3, +3, +6, +5, +5, +4, +2, +0, —0, —5, —2, —4%.

Mittlerer Fehler = +3%; grösste Abweichung = +10%.

Obgleich die Fehler der letzten Beobachtungsreihe im Vergleich zu den früher aufgeführten klein sind, so wurde doch noch eine Justirung des Patent-Hygrometers ausgeführt, um zu sehen, ob bei der im Ganzen gleichmässig anhaltenden Luftfeuchtigkeit, welche während der letzten Beobachtungen vorhanden war und die überhaupt im November und December längere Zeit anzuhalten pflegt, eine noch bessere Uebereinstimmung erreicht werden konnte. In der That lieferten die folgenden Beobachtungen Resultate, welche als vollständig genügend angesehen werden mussten:

Datum und Stunde	Rel. Feuchtigkeit, bestimmt durch das Psychrometer	Patent-Hygrom.	Fehler
1. December 2h	91%	93%	+2
2. „ 8	95	93	—2
2. „ 2	89	87	—2
3. „ 8	95	98	+3
3. „ 2	94	96	+2
4. „ 8	92	93	+1
4. „ 2	95	95	0
5. „ 8	96	93	—3
5. „ 2	91	89	—2
6. „ 8	89	90	+1
6. „ 2	77	77	0
7. „ 8	86	87	+1
7. „ 2	92	93	+1

Als Schluss aus allen vorhergehenden Angaben ergibt sich, dass das Bifilar-Hygrometer, so sinnreich auch seine Theorie ist, doch nicht den Ansprüchen genügt, die an ein Instrument zu wissenschaftlichen Beobachtungen gestellt werden müssen, weil es sprungweise und unregelmässig auftretende Abweichungen zeigt, wie sie wenigstens bei dem Exemplar, welches auf der hiesigen meteorologischen Station einer Prüfung unterworfen wurde, häufig vorkamen. Soll die relative Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft nur annähernd richtig bestimmt werden, so mag die Benutzung des Patent-Hygrometers wegen seiner leichten Handhabung oft von Vortheil werden können. Bei der gegenwärtigen Einrichtung des Apparates scheint aber eine Justirung, die allen in der Natur vorkommenden Feuchtigkeitsverhältnissen genügt, nicht ausführbar zu sein und daher wird eine häufigere Vergleichung mit dem Psychrometer und eine häufigere Justirung erforderlich sein, wodurch freilich der Werth des Patent-Hygrometers nicht unwesentlich beeinträchtigt wird.

Kleinere Mittheilungen.

(Zur Charakteristik der Temperatur-Anomalien der letzten fünf Jahre.) Die „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" bringen allmonatlich eine von der deutschen Seewarte mitgetheilte vergleichende Uebersicht der Witterung in Nord-Amerika und Central-Europa, welche in zwei Spalten in gedrängtester Kürze die Hauptzüge des Witterungscharakters eines Monats für diese beiden Gebiete einander gegenüberstellt; für Amerika liefert die *„Monthly Weather Review"* des *„Signal Office"* das Material, für Central-Europa werden die Daten den handschriftlichen und gedruckten Mittheilungen entnommen, welche die Seewarte für die Bearbeitung der von ihr herausgegebenen monatlichen Uebersicht der Witterung sammelt. Im März-Hefte des vorigen und dem April-Hefte des laufenden Jahres sind zusammenfassende Uebersichten über die mittlere Grösse der Temperaturabweichung vom vieljährigen Mittel für die Jahre 1876—1879 in diesen beiden Gebieten, sowie in Schottland und auf der Skandinavischen Halbinsel enthalten.

Nach diesen Angaben, denen wir noch einige weitere hinzufügen, welche anderen Quellen, insbesondere dem dänischen „Meteorologischen Jahrbuche" und dem Journal der schottischen „meteorologischen Gesellschaft", sowie Publicationen der meteorologischen Institute von Norwegen, Schweden, Holland, Preussen und Oesterreich entnommen sind, stellen wir die folgende Tabelle zusammen, welche für die angegebenen grossen Territorien die durchschnittliche Grösse der Abweichung des jeweiligen Monatsmittels der Temperatur vom vieljährigen Mittel angibt. Die Angaben für Island und Grönland sind nur als angenäherte Werthe zu betrachten. Unter Central-Europa ist, wie dies in den Berichten der Seewarte durchweg geschieht, ein etwa kreisförmiger Raum verstanden, dessen Begrenzung durch die Orte Skagen, Memel, Budapest, Triest, Lausanne, Ostende gegeben wird; das „östliche Nord-Amerika" umfasst die Vereinigten Staaten östlich vom Felsengebirge exclusive und das südliche Canada, einen Raum, welcher etwa dreimal so gross ist, wie „Central-Europa". So gross die in Rücksicht gezogenen Gebiete auch sind, so repräsentiren sie doch freilich nur einen sehr geringen Theil der Gesammtoberfläche der Erdkugel, nämlich etwa zwei Percent derselben, wovon fast die Hälfte auf das letzte und der Rest auf die fünf übrigen angeführten Gebiete kommt; immerhin ist in diesen Zahlen etwa $^1/_{15}$ der überhaupt mit festen Stationen besetzbaren Erdoberfläche gut vertreten. Die Mittelwerthe beruhen auf den Beobachtungen von durchschnittlich für Central-Europa 80, für die Skandinavische Halbinsel 45, für Schottland 15 Stationen, während für Island und Faröer nur 2—4 und für Grönland nur 3 Stationen benützt werden konnten. Den Jahrgang 1875, für welchen die Herstellung der Tabelle bedeutend schwieriger war, weil die Uebersichten der Seewarte erst mit 1876 beginnen, haben wir hinzugefügt, um die Prüfung des in dieser Zeitschrift, 1873, pag. 267, Angedeuteten zu ermöglichen.

Die letzten fünf Jahre waren auffallend reich an bemerkenswerthen Temperatur-Anomalien. Als die wesentlichsten derselben stellen sich aus der Tabelle für den dargestellten Raum die folgenden heraus.

1. Sehr kalter Jänner und Februar 1875 im östlichen Nord-Amerika und kalter Februar in Central-Europa, bei gleichzeitiger hoher Wärme in Grönland.
2. Warmer Winter 1875/76 in Nord-Amerika.
3. Ungewöhnlich kalte Mai- und September-Monate 1876 und 1877 in Central-Europa.

4. Lange Andauer starker negativer Anomalie November 1876 bis October 1877 in Skandinavien, während in Central-Europa der Winter warm war.

5. Kalter December und warmer Februar 1876/77 in Nord-Amerika.

6. Warmer November 1877 in Central-Europa und Skandinavien, womit eine Reihe positiver Abweichungen begann, die bis zum April 1878 währte.

7 Ausserordentliche Wärme von December 1877 bis April 1878 in Nord-Amerika — jedenfalls die hervorragendste unter den hier aufgeführten Temperatur-Störungen.

8. Ausserordentliche Wärme am Schluss 1878 in West-Grönland, bei gleichzeitiger Kälte in Island und Nordwest-Europa.

9. Lange andauernde negative Temperatur-Anomalie in Nordwest-Europa, die im November 1878 begann und in Skandinavien bis zum April, in Schottland bis zum October 1879 andauerte.

10. Warme Spätherbste 1878 und 1879 in Nord-Amerika.

11. Ungewöhnliche Kühle des Juli 1879 in Central-Europa.

12. Endlich, *last but not least*, die ausserordentliche Kälte in Central-Europa am Schluss des Jahres 1879.

Temperaturabweichungen in Celsius-Graden.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1875													
Central-Europa . .	+1·8	—4·0	—2·1	—1·0	+0·9	+1·2	—0·3	+1·3	—0·1	—2·0	—0·8	—2·0	—0·59
Skandinav. H. I. .	—2·9	—1·5	+0·1	—0·3	+1·7	+0·3	+0·9	+0·4	—0·4	—1·7	—2·1	—0·6	—0·51
Schottland	+1·4	—1·2	+0·1	+1·0	+1·5	—0·6	—0·3	+0·7	+0·8	+0·2	—0·6	+0·2	+0·27
Island u. Faröer .	0·0	+1·5	+3·0	+2·5	+1·5	+0·5	0·0	0·0	+1·5	+1·5	—0·5	+2·5	+1·20
West-Grönland . . .	+6·0	+4·0	—4·0	+2·3	—4·0	—1·7	0·0	0·0	+0·7	+1·7	+3·7	+3·0	+1·00
Oestl. N-Amerika .	—4·2	—5·1	—2·2	—2·1	—0·2	—0·4	0·0	—1·2	—0 9	—1·2	—0·9	+3·1	—1·28
1876													
Central-Europa . . .	—2·1	+0·7	+1·2	+1·0	—3·3	+0·5	+0·5	+0·7	—1·1	+1·2	—1·8	+1·6	—0·08
Skandinav. H. I. . .	+1·0	—0·9	—0·3	+0·1	—1·2	+1·6	+0·2	+0·2	—0·8	0·0	—2·5	—4·5	—0·59
Schottland	+1·1	—0·8	—1·3	—0·6	—0·2	—0·1	+0·4	+0·5	—0·7	+1·7	+0·2	+0·8	—0·09
Island u. Faröer . .	+2·5	0·0	—2·0	—3·0	+1·5	+0·5	0·0	+0·5	+0·5	+1·5	+2·5	+1·0	+0·50
West-Grönland . . .	—1·3	+2·0	+1·3	+0·3	—1·3	—0·7	—0·3	—0·3	+2·3	—0·7	+1·0	+4·0	+0·50
Oestl. N-Amerika.	+3·0	+0·9	—1·9	—0·1	+0·1	+0·1	+0·9	+0·6	—0·5	—1·4	+0·2	—3·9	—0·17
1877													
Central-Europa . . .	+3·3	+1·9	—0·9	—1·3	—2·2	+1·9	—0·4	+0·8	—2·9	—1·9	+2·7	+0·6	+0·13
Skandinav. H. I. . .	—1·1	—2·3	—2·9	—2·5	—2·0	—1·1	—0·5	—1·3	—2·6	—1·3	+3·0	+1·6	+1·09
Schottland	+0·1	+0·7	—0·8	—1·8	—1·8	0·0	—0·0	—0·8	—1·3	—0·1	+0·9	0·0	+0·41
Island u. Faröer . .	—0·5	—1·2	—0·5	—0·8	—0·3	—0·5	—0·7	—1·0	+2·0	—0·2	—0·2	—0·7	—0·40
West-Grönland . .	+0·7	—0·3	+3·3	+2·7	+1·3	+0·7	0·0	+2·0	+3·3	+2·3	—2·7	—1·3	+1·00
Oestl. N-Amerika .	—1·6	+3·1	—0·2	+1·3	—0·2	—0·6	+0·2	+0·5	+1·6	+1·3	+1·9	+6·2	+1·12
1878													
Central-Europa . . .	+0·5	+1·6	+0·2	+0·9	+0·7	—0·0	—1·0	+0·3	+0·8	+0·9	+0·2	—1·2	+0·33
Skandinav. H. I. .	+0·2	+3·2	+0·9	+1·8	+0·7	—0·0	—0·8	+0·6	+0·8	+2·1	—0·6	—2·9	+0 50
Schottland	+0·3	+1·9	0·0	+0·8	+0·7	+0·2	+1·1	+1·3	+0·5	+1·1	—1·2	—4·3	+0·20
Island u. Faröer . .	—0·4	+1·4	—0·6	—0·1	—1·0	+1·0	+1·2	+1·0	+0·3	—0·5	—1·5	—4 6	—0·30
West-Grönland . .	+1·1	+0·5	+2·5	+2·2	—1·0	+0·2	+0·2	+0·7	—0·5	+1·2	+6·3	+10·5	+2·00
Oestl. N-Amerika.	+2·8	+4·0	+6·8	+4·2	—0·7	—0·9	+1·3	+0·9	+1·1	+1·0	+2·9	—0·8	+1·88
1879													
Central-Europa . . .	—1·0	+0·4	—0·7	—1·4	—1·9	+0·1	—2·3	+0·5	+0·6	—1·1	—2·0	—6·7	—1·29
Skandinav. H. I. . .	—1·5	—2·8	—0·6	—1·0	+0·1	—0·7	—0·1	+1·3	+0·6	—0 3	—1·6	—0·4	—0·58
Schottland	—2·6	—1·9	—1·2	—1·6	—1·6	—0·9	—1·0	—0·4	—0·7	—0·3	+0·1	—1·5	+1·14
Island u. Faröer . .	+1·1	—1·0	—0·7	+0·4	0·0	—0·4	—0·9	0·0	—0·5	+0·7	+1·5	+2·0	+0·20
West-Grönland . . .	+6·7	+0·5	—0·5	+2·7	+0·2	—0·7	—0·3	—	—	—	—	—	—
Oestl. N-Amerika.	—0·4	—1·4	+1·5	+0·1	+1·1	—0·5	—0·7	—0·7	—0·9	+2·7	+0·9	+0·8	—0·21

Es ist bemerkenswerth, dass die in der Tabelle vorkommenden Kälte- und Wärmeperioden von der Dauer eines halben Jahres und darüber in Europa sämmtlich mit dem November einsetzten, und theils im Frühjahr, theils erst mit dem October schlossen (sie gehören den Jahren 1876, 77 und 78 an); es stimmt dies vollkommen zu der von Köppen nachgewiesenen Natur der Monate October und April als Wendemonate.

Unter den 21 Fällen, in denen gleichzeitig Nord-Amerika und Central-Europa bedeutende Temperaturstörungen (über 1° C.) aufwiesen, war in 14 Fällen das Zeichen entgegengesetzt, in 7 dasselbe.

(Magnetische Störungen zu Wien am 17. März 1880.) Im Nachfolgenden theilen wir die stündlichen Werthe der Declination und der horizontalen Intensität mit nach den photographischen Aufzeichnungen der Adie'schen Magnetographen am 17. März 1880, an welchem Tage die bemerkenswertheste Störung der letzten Jahre stattfand. Die Inclination kann nur nach den drei Ablesungen an einem Inductions-Variationsapparat von Lamont gegeben werden. Die zusammengehörigen Werthe sind:

17. März 1880	7^h	2^h	9^h
Declination	9° 59·7′	10° 7·5′	9° 51·9′
Horizontale Intensität	2·0529	2·0484	2·0411
Inclination	63° 22·3′	23·7′	29·4′

In Edinburgh wurde am 17. März Abends 9^h p. m. ein Nordlicht beobachtet, welches bis 1^h a. m. dauerte. Herr Piazzi Smyth gibt eine Beschreibung desselben in „Nature“ *(March 25, 1880, pag. 492).*

„Im Spectroskop, mit engem Spalt, erschien nur die räthselhafte, citrongelb gefärbte Linie, ihre Lage in Wellenzahlen per engl. Zoll und bestimmt in Hydrogen- wie in Kohlensäure-Vacuumröhren, war zwischen 45592 und 45690“. Auch zu Peckeloh und zu Bramstedt wurde das Nordlicht beobachtet. Die Beschreibung desselben befindet sich in Klein's „Wochenschrift für Astronomie“ 1880.

Reductionen der Aufzeichnungen der magnetischen Autographen zu Wien.

Declination am 17. März 1880.

1^h a. m.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mittag
10° 0·4′	0·2′	0·4′	0·1′	0·1′	59·7′	59·7′	59·1′	58 5′	58·6′	1·5′	3·1′
1^h p. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittern.
10° 5·5′	7·5′	5·5′	5·4′	4·6′	1·7′	41·0′	51·8′	51·9′	54·2′	55·0′	48·3′

Max. = 10° 8·0′ um 1^h 52^m p. m.
Min. = 9° 34·3′ um 6^h 50^m p. m.
Diff. = 33·7

um 11^h 50^m p. m. δ = 9° 43·9.

Horizontal-Intensität (in Scalentheilen) nach dem Magnetographen von Adie.

1^h a. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag
42·3	42·8	42·3	42·3	43·7	44·7	44·5	41·8	42·3	40·6	39·0	38·7
1^h p. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittern.
38·2	34·0	35·8	35·7	33·3	19·8	35·3	18·2	12·4	20·8		

Maximum = 48·4 um $11^h 50^m$ p. m.
Minimum = 8·0 um $9^h 17^m$ p. m.
Differenz = 40·4 Scalentheile
1 Scalenth. = 0·000333 G. E.

Schwankung in absolutem Maasse = 0·0135 G. E.

Die beiliegende Zeichnung ist eine photographische Copie der von den Magnetographen gezeichneten Curven. Beide Curven wurden auf ein Blatt übertragen und die fixe Linie nur einmal reproducirt. Der Werth eines Scalentheiles beim Declinationsapparat ist 1·214 Minuten.

(Cornu: Ueber die Grenze des ultravioletten Endes des Sonnenspectrums in verschiedenen Höhen). Wir entnehmen der Wochenschrift „Naturforscher", XIII. Jahrg., Nr. 3, das folgende Referat.

Die Untersuchung der ultravioletten Grenzen der Sonnenspectra zu verschiedenen Stunden des Tages und in verschiedenen Jahreszeiten hatte Herrn A. Cornu veranlasst, der Erdatmosphäre ein starkes Absorptionsvermögen zuzuschreiben, so dass der grösste Theil des ultravioletten Sonnenspectrums factisch unserer Wahrnehmung entrückt sei (vergl. „Naturforscher", XII. Jahrg., pag. 270); der directe Versuch hat übrigens diese Eigenschaft der Atmosphäre in eclatantester Weise bestätigt.

Schon der Umstand, dass das Sonnenspectrum auf den photographischen Bildern an der ultravioletten Seite fast plötzlich aufhört, machte den Eindruck, als wenn bei verschiedenen Stellungen der Sonne ein Schirm das sonst gleichmässig helle Spectrum an seinem äussersten Theile bald bedecke, bald enthülle. Noch mehr sprach für eine Absorption das gleichmässige Verhalten der dunklen Linien des Sonnenspectrums mit den Spectrallinien des Eisens im elektrischen Bogen, das sich stets bis zum Rande des Sonnenspectrums verfolgen liess, wo auch dieser Rand gelegen war; hieraus war es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dieses analoge Verhalten sich bis zur äussersten Eisenlinie, deren Wellenlänge gleich 200^{mm} ist, müsste verfolgen lassen, wenn nicht der letzte Theil des ultravioletten Sonnenspectrums absorbirt sein würde. Herr Cornu betrachtete es nun als seine Aufgabe, das Vorhandensein einer solchen atmosphärischen Absorption durch das Experiment direct zu erweisen. Er berechnete daher zunächst diese nur angenommene Absorption der ultravioletten Strahlen an der Hand seiner früheren Beobachtungen und fand für das Verhältniss der Wellenlänge des absorbirten Lichtes zur Dicke der absorbirenden Atmosphäre eine Formel, welche der experimentellen Prüfung zugänglich war. Unter Benützung seiner Erfahrungen stellte sich nämlich heraus, dass schon eine Atmosphärschicht von 10^m Dicke die Strahlen jenseits der Wellenlänge $211·84^{mm}$ absorbiren müsse; eine Schicht von 1^m Dicke würde alle Strahlen absorbiren, die kürzer sind als 184·21 und eine Schicht von $0·1^m$ müsste die Strahlen aufhalten, die kürzer sind als $154·50^{mm}$.

Hatten diese Zahlen auch keinen absoluten Werth, so gaben sie doch die Ordnung der Wellenlängen an, um die es sich handelte, und da man mittels des Inductionsfunkens bei metallischen Elektroden sehr helle Linien erhalten kann, deren Wellenlängen innerhalb der hier in Frage kommenden Grenzen liegen, hat Herr Cornu den Versuch zur Prüfung seiner Annahme ausgeführt. Das Aluminium z. B. gibt drei Liniengruppen, die Herr Soret mit den Nummern 30, 31 und 32 belegt, und deren Wellenlängen betragen: 30 = $198·81^{mm}$; 31 = 193·35 und

192·87; 32 = 186·02 und 185·22^{mm}. Durch eine Luftschicht von 1^{m} beobachtet, ist die Reihenfolge der Helligkeiten der Aluminiumlinien 30, 32, 31. Herr Cornu hat nun über die Frage nach der Absorption der ultravioletten Strahlen durch die Luft mit diesen Linien neben anderen Versuchen auch folgenden angestellt.

Eine vier Meter lange Röhre wurde an den Enden mit Flussspathplatten verschlossen und zwischen den Collimator und das Prisma des Spectroskops gebracht. War die Röhre mit Luft gefüllt, so sah man keine Spur von der Linie 32 des Aluminiumspectrums; wenn man aber allmälig verdünnte, so wurde zunächst die Linie 31 nach und nach heller, bald aber erschien die Linie 32 und übertraf schliesslich an Helligkeit die Linie 31; die Linie 30, die sich sehr wenig änderte, diente als Maassstab und liess diese relativen Intensitäten sehr leicht erkennen. Liess man wieder Luft in die Röhre eindringen, so zeigten sich dieselben Aenderungen in umgekehrter Reihenfolge.

Nachdem so die Absorption der ultravioletten Strahlen durch atmosphärische Luft direct erwiesen worden, war vorauszusehen, dass, wenn man sich zu bedeutenden Höhen erhöbe, die ultraviolette Grenze des Sonnenspectrums in merklicher Weise hinausgeschoben werden müsste; und auch diese Frage suchte Herr A. Cornu durch das Experiment direct zu entscheiden. Leider war es ihm nicht möglich, so grosse Höhen, wie er sie wünschte, zu wählen, weil die Installirung des photographischen Apparates und die lange Dauer der Versuche eine Reihe von Bedingungen voraussetzt, die man auf den höchsten erreichbaren Höhen nicht antrifft. Er musste sich begnügen, auf dem Riffelberg im Massiv des Monte Rosa in einer Höhe von 2570^{m} während dreier sich folgender schöner Tage, am 24., 25. und 26. Juli, Beobachtungen anzustellen, die ihm 29 Abdrücke des Sonnenspectrums ergaben.

Die erste Prüfung der photographischen Bilder machte einen sehr deprimirenden Eindruck, denn wenn auch die früheren Beobachtungen zu dem Ergebnisse geführt, dass die Grenze des ultravioletten Spectrums sich nur um 1^{mm} der Wellenlänge verschieben würde, wenn die Höhe um 663^{m} zunimmt, so müssten doch die 2400^{m}, welche die jetzige Station über der früheren lag, eine Verschiebung um fünf Einheiten ergeben, während die Photographien nur etwa die Hälfte dieses Resultates zeigten. Die Erwägung jedoch, dass es sich bei der Ermittlung des Einflusses der Höhe nur um Differenzen handle, welche vor Allem möglichste Gleichheit aller anderen Bedingungen voraussetzt, liess erkennen, dass eine directe Vergleichung unzulässig sei, und bestimmte Herrn Cornu, ohne Verzug seine Apparate nach einer anderen nur wenige Kilometer vom Riffelberg entfernten, aber 2000^{m} tiefer gelegenen Station zu schaffen. An dieser, im Dorfe Viège (657^{m} Höhe), gelang es ihm am 28. Juli eine Reihe von 14 Abzügen zu erhalten, die in der That die Verschiebung der ultravioletten Grenze in Folge der Höhendifferenz sehr schön hervortreten liessen.

Weitere Versuche, photographische Bilder des Sonnenspectrums in den Alpen zu erhalten, gelangen nur noch am Vormittage des 1. August auf dem Rigi in einer Höhe von 1650^{m}, woselbst Herr Cornu eine Reihe von 10 Abzügen erhalten hat. Nach der Rückkehr von dieser Reise hat Herr Cornu die Photographien genauer studirt und an jeder einzelnen die ultraviolette Grenze durch die Wellenlänge des äussersten Lichtstrahles bestimmt. Diese Werthe sind in einer Tabelle zusammengestellt, aus der sich folgende Mittel ableiten: Riffelberg, Höhe 2570^{m}, Wellenlänge der äussersten ultravioletten Grenze des Sonnenspectrums = 293·2^{mm}; Rigi, Höhe

1650^m, Spectrumgrenze = 294·8^{mm}; Viège, Höhe 660^m, Grenze = 295·4^{mm}. Die Differenz zwischen Riffelberg und Viège beträgt in der Höhe 1910 und in der Grenze des Spectrums 2·2^{mm}.

Die äussersten Grenzen des Spectrums, die in Paris und auf dem Lande beobachtet werden, sind gewöhnlich kleiner als diese Werthe, besonders im Juli, wo die Durchsichtigkeit der Luft etwas geringer zu sein schien, als im Sommersolstitium und Herbstäquinoctium. Wegen der grossen Ungleichheit der Versuchsbedingungen ist aber eine Vergleichung dieser Werthe mit den obigen und das Ableiten von Mitteln aus denselben nicht zulässig. Hingegen sind die obigen Zahlen untereinander sehr vergleichbar und man kann aus denselben einen directen Werth des Coëfficienten der Zunahme der Sichtbarkeit mit der Höhe berechnen; er beträgt hier 868^m Höhenzunahme für 1^{mm} der Verschiebung der Grenze des Spectrums, während aus den Beobachtungen zu Paris (50^m) und Courtenay (170^m) sich der Factor = 663^m ergeben hatte.

Der genäherte Werth dieses Coëfficienten war abgeleitet aus der Gesammtheit der Beobachtungen, die bei geringen Höhen während zweier Jahre ohne Unterschied der Jahreszeit und der mehr oder weniger günstigen Tage gemacht worden waren. Wie sich nun herausstellt, war der gefundene Werth zu gross. Die Vergleichung der atmosphärischen Bedingungen erlaubt es nun, diese Eigenthümlichkeit zu erklären. In den niederen Gegenden ist nämlich die Durchlässigkeit der Strahlen durch die Atmosphäre complicirt, am Morgen durch die Nebel und am Abend durch die Dämpfe und den Staub; die Zunahme der atmosphärischen Absorption mit dem Zenithabstande der Sonne ist daher nicht blos veranlasst durch die Zunahme des durchlaufenen Weges, sondern auch durch das progressive Wachsen der Nebel und des Staubes; wenn man daher aus diesen Beobachtungen im Groben die Schwankungen der Durchsichtigkeit der Luft ableitet, lässt man ein fremdes Element mitwirken, das den Eigenschaften der reinen Atmosphäre fehlt. In den hohen Gegenden dagegen sind Nebel und Staub verschwunden, das Gesetz der atmosphärischen Absorption ist von ihrem Einflusse frei; diese Beobachtungen allein können daher die Daten liefern für die theoretische Berechnung der Zunahme der Sichtbarkeit mit der Höhe. Indem nun Herr Cornu die Beobachtungen vom 25. Juli auf dem Riffelberge als Ausgangspunkt nimmt, berechnet er theoretisch den Werth für den Coëfficienten zu 896·3, was ziemlich gut übereinstimmt mit der oben gefundenen Differenz zwischen Riffelberg und Viège, die zu einem Coëfficienten von 868 geführt hatte.

„Kurz, die ultraviolette Grenze des Sonnenspectrums ändert sich, entsprechend den theoretischen Vermuthungen, mit der Höhe, aber in geringem Grade. Die Grösse des Verschiebens ist übereinstimmend mit dem theoretischen Werthe, den man ableitet aus der Hypothese einer homogenen absorbirenden Atmosphäre, unter der Bedingung jedoch, dass man als numerische Werthe die wählt, welche den Tagen entsprechen, wo die Luft am reinsten ist. Das Wachsen der Ausdehnung des ultravioletten Sonnenspectrums, ausgedrückt in Wellenlängen, beträgt eine Einheit (Milliontel-Millimeter) für etwa 900^m der Höhenzunahme; dies Resultat steht, wie man sieht, in gar keinem Verhältnisse zu den Schwierigkeiten, die man überwinden muss, um unsere Kenntniss über das ultraviolette Ende des Sonnenspectrums erheblich zu erweitern.

Diese neuen Beobachtungen bringen über die Constitution der Erdatmosphäre einige wichtige Daten, deren schärfere Fassung das Thema einer späteren Mit-

theilung bilden wird." *(Compt. rend. T. LXXXVIII, pag 1285, T. LXXXIX, pag. 808.)*

(Klima von Bangkok, Siam.) Das *Quaterly Journal of the meteorological Society, Vol. V, Nr. 29,* enthält die Resultate zehnjähriger meteorologischer Beobachtungen von Herrn J. Campbell, Staff Surgeon R. N. Die für die verschiedenen meteorologischen Elemente gegebenen Monatsmittel der einzelnen Jahre 1858 bis 1868 (ohne 1862) haben wir in Gesammtmittel zusammengefasst und in eine Tabelle vereinigt, welche ein recht vollständiges und lehrreiches Bild der Witterungsverhältnisse von Bangkok gibt.

Wir erinnern hier, dass wir schon einmal in dieser Zeitschrift (Band VII, 1872, pag. 23) eine klimatische Tabelle von Bangkok gegeben haben, welche aber viel unvollständiger war und weniger sichere Daten enthielt. Sie gründete sich auf die Mittheilungen von Dr. Friedel in dessen Buche „Beiträge zur Kenntniss des Klimas und der Krankheiten Ost-Asiens. Berlin 1863". Neben älteren Beobachtungen theilte Friedel auch schon die Resultate der Aufzeichnungen Campbell's in den Jahren 1858—61 inclusive mit.

Die angewendeten Instrumente, sagt Campbell selbst, waren in den ersten vier Jahren private, aber mit Normalinstrumenten von Kew verglichen. In den letzten sechs Jahren wurden nur die vom *Meteorological Departement* des *board of Trade* zur Verfügung gestellten Instrumente verwendet. Bis April 1859 wurde ein von der Regierung beigestelltes Quecksilber-Barometer verwendet, nach dessen Verunglückung bis Ende 1863 ein Aneroid, das sich langsam mit der Zeit verschlechterte. Bis zum Mai 1859 waren die Instrumente in der Nord-Verandah eines schwimmenden Hauses, 7 Fuss über dem Wasser, der Regenmesser 20 Fuss über dem Flussspiegel höher als die anderen Häuser, und dem Einflusse der Sonne entrückt, aufgestellt. Hierauf wurden sie für einige Zeit in einen grossen luftigen Raum meines Hauses auf dem Lande und später in eine Nord-Verandah übertragen, 21 Fuss über dem Hochwasserspiegel. Der Regenmesser befand sich in einer Höhe von 45 Fuss, später aber, in den letzten zwei Jahren, blos 3 Fuss über dem Hochwasser. Aus den Beobachtungsresultaten ergibt sich, dass die Aenderungen der Aufstellung keinen bemerkenswerthen Einflus gehabt haben.

Herr Campbell begleitet seine Tabellen blos mit folgenden einführenden Worten.

Barometer. Der Luftdruck ist im December oder Jänner am höchsten und fällt dann bis Juni, Juli oder August. Ueberschwemmung, Regen oder Trockenheit und Hitze haben keinen bemerkbaren Effect auf die Höhe der Quecksilbersäule oder deren tägliche Oscillation. Die täglichen Minima treten ein um $3^1/_2{}^h$ a. m. und p. m., die Maxima um $9^1/_2{}^h$ a. m. und p. m. Die mittlere tägliche Amplitude beträgt 2·8 Mm., erreicht aber gelegentlich 4·5 Mm.

Die Temperatur erreicht ihr Minimum im December, ihr Maximum im April oder auch im Mai. Die relative Feuchtigkeit und der Regenfall haben ihr Minimum im December, ihr Maximum im September. Die Jahre 1859 und 1864 waren bemerkenswerth durch geringen Regenfall, Jahre der Dürre, 1865 musste Reis eingeführt werden, während 1860 und 1868 die Jahre des grössten Regenfalles waren.

Hagel ereignete sich nur einmal, und zwar Nachmittags, während meines ganzen 15jährigen Aufenthaltes.

Winde. Im September wird der SW-Monsun schwach, früh im October setzen N-Brisen ein, variirend zwischen W bis E im nördlichen Quadranten, und während dieses Monats oder im November tritt der NE-Monsun völlig seine Herrschaft an. Während des December bläst er streng, aber im Jänner hat er nur die Hälfte der Kraft, die er im December erlangt hat, im Februar nur ein Fünftel derselben. Diese Abschwächung tritt ein zum Theil in Folge der Zunahme von Winden, variirend zwischen SSE bis SW. Gegen Ende des Februar oder früh im März hören die N-Winde auf und strenge Brisen von S und SSW herrschen vor, welche die Localnamen „Kite"- und „Junk"- Winde führen.

Es ist im April, wo die grösste Hitze eintritt, und für zwei oder drei sich folgende Nächte, wenn keine Brise die Luft bewegt, ist der Zustand der Fremden und selbst der Eingebornen, durchaus nicht beneidenswerth. Während der Monate Mai bis August sind die SW-Winde stark und constant, zuweilen stürmisch, die Richtung ist bis Juni hauptsächlich S und SSW, und hierauf SW bis September, wo leichte variable Winde die Regel bilden, und das Aufhören des SW-Monsun ankünden. So weit Campbell.

Ich füge nun einige Bemerkungen über die Zahlenwerthe der Tabelle an.

Luftdruck scheint auf das Meeresniveau reducirt zu sein. Ich habe das Jahresmittel blos aus den letzten sechs Jahren (1863/68) abgeleitet, wo die absoluten Werthe verbürgt sind, zur Ableitung des jährlichen Ganges wurden alle Daten verwendet.

Temperatur. Es ist nicht angegeben, wie die mittlere Temperatur abgeleitet worden ist, und es lässt sich dies auch gar nicht aus den Tabellen erkennen. Jedenfalls stellen die mitgetheilten Werthe die mittlere Temperatur sehr nahe dar, sie scheinen eher etwas zu niedrig gegenüber dem Mittel der täglichen Extreme. Das Jahresmittel für $9^{1}/_{2}{}^{h}$ a. m. ist 26·8°, für $3^{1}/_{2}{}^{h}$ p. m. 29·8°. Verbindet man letzteres mit dem mittleren täglichen Minimum 23·7, so erhält man 26·8, also sehr nahe die mittlere Temperatur um 9^{h} sowie das angegebene Mittel.

Dr. Friedel führt die Resultate achtjähriger (1840/47) Temperaturbeobachtungen an, die Mittel sind, wie es scheint, aus den täglichen Extremen abgeleitet:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
21·3	24·7	26·3	28·7	29·0	28·8	28·2	27·7	27·6	27·2	27·0	27·0

Das Jahresmittel 27·5° stimmt sehr nahe mit dem Mittel, das man aus den täglichen Extremen 1858/68 erhält, d. i. 27·3°. Die älteren Beobachtungen scheinen also verlässlich zu sein. Die absoluten Extreme dieser acht Jahre waren 12·0° und 36·3, die der neueren zehn Jahrgänge 13·9 December 1866 und 36·4 Mai 1867.

Zur Ableitung der mittleren Regenmenge und Zahl der Regentage habe ich auch die von Dr. Friedel mitgetheilten Daten benützt, d. h. Regenmessungen 1845/47, drei Jahre, und Angabe der Zahl der Regentage für 1840/45, d. i. drei Jahre. Die Mittel der Regensummen beziehen sich also auf dreizehn Jahre, jene der Regentage auf fünfzehn Jahre.

Die Hauptregenmonate sind Mai und September, also die Monate des Einsetzens und Aufhörens des SW-Monsun. Sehr deutlich spricht sich dieses Verhältniss auch im Gange der Bewölkung und in der Zahl der Gewittertage aus. In dreizehn Jahrgängen fiel das eine Regenmaximum des Jahres zwölfmal auf den September und nur einmal schon auf den Juli, das Frühmaximum fiel achtmal auf den Mai, viermal auf den Juni und einmal auf den Juli. Die doppelte Regenzeit

ist also sehr deutlich ausgeprägt. Die Abnahme der Regen im August und das Eintreten einer kleinen relativen Trockenperiode zeigt sich auch im Temperaturgang, der gesteigerten täglichen Wärmeschwankung, Abnahme der Bewölkung und der Zahl der trüben Tage, Zunahme der heiteren Tage.

Das durchschnittlich einmal im Jahre eintretende Maximum des Regenfalles innerhalb 24 Stunden ist 82^{mm}, die grösste tägliche Regenmenge erreichte 134^{mm}, d. i. weniger, als an manchen Orten in Süd-Europa in gleicher Zeit beob achtet werden kann.

Klima von Bangkok (Siam) 13° 38′ N Br., 100° 27′ E Lg. v. Gr.

	Luftdr.	Temperatur, Cels. Mittel	Mittl. tägl. Extr.		Tägl. Ampl.	Mittlere Monats-Extr.		Diff.	Feuchtigkeit Absol.	Rel.	Regen- Menge	Tage
Dec.	762·1	23·8	28·6	20·1	8 5	30·9	16·7	14·2	16·4	74	2	2·7
Jän.	61·6	24·5	29·6	20·4	9·2	32·0	16·9	15·1	17·3	75	3	1·1
Febr.	60·4	26·2	30·8	22·4	8·4	32·7	19·4	14·3	19·8	78	15	3 6
März	59·6	28·1	32·5	24·6	7 9	34·3	21·7	12·6	21·1	74	27	4·1
April	58·3	28·6	33·1	25·3	7·8	35·0	22·7	12·3	21 8	75	83	7·9
Mai	57·2	27·9	32·1	25·2	6·9	34·7	23·1	11·6	22·1	78	238	17·4
Juni	56·7	27·9	31 6	25·4	6·2	33·8	23·8	10·0	22·1	78	198	18·5
Juli	56·9	27·4	31·2	25·1	6·1	33·7	23·1	10·6	21·6	78	191	18·9
Aug.	57·0	27·4	31·4	24·9	6·5	33·8	23·5	10·3	21·7	79	166	18·2
Sept.	57·1	26·8	30·6	24·6	6·0	32·6	23·2	9·4	21·7	82	308	20·9
Oct.	58·9	26·7	30·2	24·3	5·9	32·6	22·4	10·2	21·6	82	189	15·7
Nov.	61·4	24·9	28·8	21·8	7·0	31·5	17·7	13·8	18·2	77	67	7·0
Jahr	758·9	26·7	30·9	23·7	7·2	35·4	15·6	19·8	20·4	77·5	1487	136·0

	Bewölkg. 1—10	Zahl der Tage heiter	bedeckt	Gewitter-tage	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Dec.	1·9	12·7	1·1	0·6	**384**	193	56	17	15	2*	6	45
Jän.	2·0	10·5	0·9	0·1	**189**	139	119	42	86	47	8*	22
Febr.	2·7	5·9	2·2	1·5	48	63	54	66	**224**	122	8	7*
März	3·0	5·0	2·1	4·3	11	35	35	74	**424**	215	14	5*
April	3·8	4·1	4·5	7·9	29	32	32	89	**338**	218	48	19*
Mai	5·7	0·5	10·0	14·0	39	16*	18	66	**288**	**246**	69	25
Juni	5·8	0·3	10·2	8·9	3*	5	6	22	232	**395**	113	13
Juli	6·3	0·1	11·8	9·0	9	2*	6	36	208	**446**	82	26
Aug.	5·9	1·1	10·2	8·6	7	7*	10	30	171	**408**	124	27
Sept.	6 9	0·1	12·7	10·6	42	30	15*	38	163	**268**	115	45
Oct.	5·6	1·5	8·1	7·6	**195**	121	86	56*	68	106	66	55
Nov.	3·2	8·9	2·7	3·3	**407**	164	67	30	14	10*	13	44
Jahr	4·4	50·7	76 5	76·4	136	71	50	57	223	248	66	33

J. Hann.

(Klima der Samoa oder Schiffer-Inseln.) Herr Scott hat die meteorologischen Aufzeichnungen des britischen Consuls zu Apia auf der Nordseite der Insel Upolu in den Monaten September 1862 bis Jänner 1865 einer Bearbeitung unterziehen lassen und die Resulte derselben mit allgemeinen Erläuterungen in dem *Quarterly Journal of Meteorol. Soc. Vol. V, pag. 178—189* veröffentlicht. *(Contributions to the Meteorology of the Pacific, Nr. III. Samoan or Navigators Islands).* Wir haben die Hauptresultate dieser Bearbeitung in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Die Instrumente sind im Jahre 1861 vom *Meteorological Office* be[illegible] worden. Die Beobachtungen sind leider sehr lückenhaft und die [illegible]

abgeleitet so gut, als es eben möglich war. Wir müssen darüber auf das Original verweisen. Die Beobachtungstermine waren wenigstens das complete Jahr 1864 hindurch 6^h und 8^h a. m. und 4^h p. m.

Die Sonne ist vertical über Apia am 11. Februar und am 30. October.

Die absoluten Extreme des Luftdruckes waren 764·3 Mm. und 738·1, letzteres Minimum während eines Sturmes im Jänner 1865, sonst war der tiefste Stand des ganzen Jahres 1864 750·8 Mm., die absolute Schwankung dieses Jahres also 13·5 Mm.

Der tägliche Gang des Luftdruckes nach 10tägigen Schiffsbeobachtungen im Hafen von Apia ist folgender in englischen Zollen:

2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mittg.	2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mittn.
·000	—·023	—·017	·027	·035	·001	—·022	—·045	—·008	·014	·030	·014

Die extremen Temperaturen 31·1° und 15·0 geben eine absolute Wärmeschwankung von blos 16·1° C. Der zur heissesten Zeit am stärksten bewölkte Himmel und die grössere Heiterkeit desselben in der kühlsten Jahreszeit stumpfen die Wärmeextreme ab.

Die Windrichtungen wurden einigermaassen durch die Lage der Station beeinflusst; der N-Wind kam direct von der See, die ESE-Winde mussten am meisten afficirt werden. Es existirt eine ausgeprägte tägliche Periode der Windrichtung und Stärke.

Im Mittel des Jahres 1864 stellt sich diese also heraus:

Tägliche Periode der Richtung			Tägliche Periode der Windstärke		
6^h a. m.	9^h a. m.	4^h p. m.	6^h a. m.	9^h a. m.	4^h p. m.
S 57° E	N 85° E	(N 85° E)	1·5	3·0	2·8

Herr Scott gibt eine Analyse von zwei Stürmen im Jänner 1863 und 1865 und stützt sich hiebei auch auf Schiffsbeobachtungen.

In Bezug auf eine allgemeine Schilderung der Wind- und Wetterverhältnisse der Samoa-Inseln verweisen wir auf diese Zeitschrift Bd. IX, 1874, pag. 134, wo wir Dr. Gräffe's Angaben ausführlicher reproducirt haben.

Klima von Samoa, Apia auf Upolu 13° 50′ S Br., 171° 44′ W.

	Luftdruck, Mm.			Temperatur, Cels.			Mittlere Wind-		heiter	bedeckt
		Schwankung								
	Mittel	Tägl.	Monatl.	Mittel	Max.	Min.	Richtung	Stärke	in Procenten	
Dec.	757·7	1·2	7·1	26·7	30·0	21·7	S 88°E	1·8	60	40
Jän.	55·8	1·3	14·5	26·1	29·4	—	N 26 E	1·5	34	66
Febr.	58·2	1·3	6·4	25·2	29·4	21·7	N 82 E	0·9	52	48
März	58·1	1·4	8·4	25·7	30·0	21·1	N 47 E	1·1	52	48
April	58·9	1·5	6·1	25·9	31·1	20·5	S 79 E	1·0	79	21
Mai	60·6	2·0	8·6	25·4	29·4	18·3	S 77 E	1·6	62	38
Juni	60·7	1·7	6·4	25·0	28·3	18·3	S 64 E	2·0	77	23
Juli	60·0	1·8	6·3	24·1	27·8	16·1	S 81 E	1·6	69	31
Aug.	60·8	2·0	4·8	25·3	28·9	15·0	S 87 E	2·6	79	21
Sept.	60·5	1·7	6·3	26·0	30·0	18·9	N 83 E	3·3	79	21
Oct.	60·2	1·7	6·4	25·8	30·0	16·1	N 95 E	3·0	81	19
Nov.	58·4	1·7	4·8	26·6	28·9	23·3	N 84 E	2·0	45	55
Jahr	759·2 [1]	1·6	7·2	25·7	31·1	15·0	S 89 E	1·9	64	36

[1]) Im Meeresniveau.

(Meteorologische Beobachtungen zu Braila.) Auf dem zweiten internationalen Meteorologen-Congress in Rom im April vorigen Jahres wurde der Wunsch ausgesprochen, dass in den unteren Donauländern, namentlich in Rumänien, einige meteorologische Stationen ausgerüstet werden möchten, indem von da fast gänzlich meteorologische Daten mangeln.

Herr Dr. Stephan C. Hepites, Chef-Ingenieur zu Braila, ist diesem Wunsche zuvorgekommen, denn wir haben soeben eine volle Jahresreihe meteorologischer Beobachtungen von ihm zugesendet erhalten. Die Einleitung zu denselben gibt alle wünschenswerthen Daten über die Genauigkeit der verwendeten Instrumente. Die Beobachtungen werden angestellt um 6^h, 9^h, 12^h a. m. und 3^h, 6^h, 9^h p. m.; die Mittel sind berechnet aus 9^h 9^h und den täglichen Extremen. In der uns vorliegenden autographirten Publication sind die Resultate der Beobachtungen zu den Terminen 6^h, 12^h, 3^h, 6^h nicht angegeben, was wenigstens mit den Mitteln in der Jahresübersicht der Resultate hätte geschehen können.

Der Regenmesser befindet sich 1·5 Meter, das Anemometer nach Wild 22 Meter über dem Erdboden.

Herr Hepites hat Anspruch auf den Dank Aller, die sich für Meteorologie interessiren, durch seine rasche Publication der Hauptresultate seiner Beobachtungen. Man muss sehr wünschen, dass dieselben ungestörten Fortgang nehmen.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Braila im Jahre 1879
45° 16′ N, 27° 58′ E v. Gr. 21·6 Meter Seehöhe.

	Luftdruck, Mm.		Temperatur, Cels.					Dunst-druck	Rel. Feuchtigk.	Bewölkg.	Regen-Menge	Niederschlag-tage	Gewitter-tage	Mittlere Wind-geschwd.
	9^h a. m.	9^h p. m.	Mittel $9^h 9^h$	Mittel d. tägl. Extr.	tägl. Ampl.	Extreme		$9^h 9^h$	$9^h 9^h$	0—10				
Jän.	763·1	763·1	−4·1	−3·8	4·9	9·0	−17·5	3·4	89	8	208	19	0	10·9
Febr.	55·4	55·3	4·5	3·4	5·8	17·0	−6·9	5·1	86	7	53	6	0	8·0
März	59·6	59·2	5·2	4·4	6·9	16·0	−5·2	4·5	76	8	46	7	1	12·6
April	54·5	54·1	11·9	12·0	8·8	24·2	−1·5	7·6	73	5	47	7	0	12·0
Mai	58·5	58·3	16·4	16·9	8·3	27·4	6·4	9·6	68	4	21	4	0	7·8
Juni	58·2	57·7	21·8	22·0	8·8	33·8	13·5	13·7	69	4	91	9	7	7·3
Juli	56·7	56·6	22·4	22·6	9·6	32·6	13·5	13·0	63	2	41	3	1	9·2
Aug.	58·4	58·0	21·1	21·1	10·8	30·2	11·8	12·4	67	2	18	6	3	7·3
Sept.	62·0	61·6	17·1	17·9	11·1	29·0	3·5	10·4	70	4	3	1	0	6·4
Oct.	60·4	60·1	10·8	11·7	8·7	21·4	1·3	7·7	77	6	48	9	0	6·3
Nov.	61·5	61·4	2·2	3·3	6·4	15·9	−5·9	4·6	84	6	49	8	0	6·6
Dec.	67·2	67·1	−5·3	−4·7	6·0	7·5	−17·7	2·5	77	6	10	17	0	10·8
Jahr	759·6	759·5	10·4	10·6	8·0	33·8	−17·7	7·9	75	5·2	636	91	12	8·0

(Witterung in Indien in den Jahren 1877 und 1878). Das Folgende enthält die wichtigsten Schlussfolgerungen, zu welchen die meteorologischen Verhältnisse Indiens in den Jahren 1877 und 1878 zu führen scheinen. Zur Zeit der Minimum-Perioden der Sonnenflecken besteht eine Tendenz zu einem andauernden excessiven Luftdruck über Indien und einer ungewöhnlichen Entwicklung der Winterregen und abnorm reichlichem Schneefall im Himalaya, wahrscheinlich reichlicher im westlichen als im östlichen Himalaya. Dies scheint gewöhnlich im Gefolge zu haben einen schwachen SW-Monsun. Das Charakteristische eines schwachen SW-Monsun ist grosse Unregelmässigkeit in der Vertheilung des Regenfalles über ganz Indien und das Eintreten sehr starken localen Regenfalles, welcher in Folge der Consequenzen eines reichlichen Regenfalles und der dadurch bewirkten auf-

abgeleitet so gut, als es eben möglich war. Wir müssen darüber auf das Original verweisen. Die Beobachtungstermine waren wenigstens das complete Jahr 1864 hindurch 6^h und 8^h a. m. und 4^h p. m.

Die Sonne ist vertical über Apia am 11. Februar und am 30. October.

Die absoluten Extreme des Luftdruckes waren 764·3 Mm. und 738·1, letzteres Minimum während eines Sturmes im Jänner 1865, sonst war der tiefste Stand des ganzen Jahres 1864 750·8 Mm., die absolute Schwankung dieses Jahres also 13·5 Mm.

Der tägliche Gang des Luftdruckes nach 10tägigen Schiffsbeobachtungen im Hafen von Apia ist folgender in englischen Zollen:

2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mittg.	2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mittn.
·000	—·023	—·017	·027	·035	·001	—·022	—·045	—·008	·014	·030	·014

Die extremen Temperaturen 31·1° und 15·0 geben eine absolute Wärmeschwankung von blos 16·1° C. Der zur heissesten Zeit am stärksten bewölkte Himmel und die grössere Heiterkeit desselben in der kühlsten Jahreszeit stumpfen die Wärmeextreme ab.

Die Windrichtungen wurden einigermaassen durch die Lage der Station beeinflusst; der N-Wind kam direct von der See, die ESE-Winde mussten am meisten afficirt werden. Es existirt eine ausgeprägte tägliche Periode der Windrichtung und Stärke.

Im Mittel des Jahres 1864 stellt sich diese also heraus:

Tägliche Periode der Richtung			Tägliche Periode der Windstärke		
6^h a. m.	9^h a. m.	4^h p. m.	6^h a. m.	9^h a. m.	4^h p. m.
S 57° E	N 85° E	(N 85° E)	1·5	3·0	2·8

Herr Scott gibt eine Analyse von zwei Stürmen im Jänner 1863 und 1865 und stützt sich hiebei auch auf Schiffsbeobachtungen.

In Bezug auf eine allgemeine Schilderung der Wind- und Wetterverhältnisse der Samoa-Inseln verweisen wir auf diese Zeitschrift Bd. IX, 1874, pag. 134, wo wir Dr. Gräffe's Angaben ausführlicher reproducirt haben.

Klima von Samoa, Apia auf Upolu 13° 50′ S Br., 171° 44′ W.

	Luftdruck, Mm.			Temperatur, Cels.			Mittlere Wind-			
		Schwankung							heiter	bedeckt
	Mittel	Tägl.	Monatl.	Mittel	Max.	Min.	Richtung	Stärke	in Procenten	
Dec.	757·7	1·2	7·1	26·7	30·0	21·7	S 88° E	1·8	60	40
Jän.	55·8	1·3	14·5	26·1	29·4	—	N 26 E	1·5	34	66
Febr.	58·2	1·3	6·4	25·2	29·4	21·7	N 82 E	0·9	52	48
März	58·1	1·4	8·4	25·7	30·0	21·1	N 47 E	1·1	52	48
April	58·9	1·5	6·1	25·9	31·1	20·5	S 79 E	1·0	79	21
Mai	60·6	2·0	8·6	25·4	29·4	18·3	S 77 E	1·6	62	38
Juni	60·7	1·7	6·4	25·0	28·3	18·3	S 64 E	2·0	77	23
Juli	60·0	1·8	6·3	24·1	27·8	16·1	S 81 E	1·6	69	31
Aug.	60·8	2·0	4·8	25·3	28·9	15·0	S 87 E	2·6	79	21
Sept.	60·5	1·7	6·3	26·0	30·0	18·9	N 83 E	3·3	79	21
Oct.	60·2	1·7	6·4	25·8	30·0	16·1	N 95 E	3·0	81	19
Nov.	58·4	1·7	4·8	26·6	28·9	23·3	N 84 E	2·0	45	55
Jahr	759·2 [1]	1·6	7·2	25·7	31·1	15·0	S 89 E	1·9	64	36

[1]) Im Meeresniveau.

(Meteorologische Beobachtungen zu Braila.) Auf dem zweiten internationalen Meteorologen-Congress in Rom im April vorigen Jahres wurde der Wunsch ausgesprochen, dass in den unteren Donauländern, namentlich in Rumänien, einige meteorologische Stationen ausgerüstet werden möchten, indem von da fast gänzlich meteorologische Daten mangeln.

Herr Dr. Stephan C. Hepites, Chef-Ingenieur zu Braila, ist diesem Wunsche zuvorgekommen, denn wir haben soeben eine volle Jahresreihe meteorologischer Beobachtungen von ihm zugesendet erhalten. Die Einleitung zu denselben gibt alle wünschenswerthen Daten über die Genauigkeit der verwendeten Instrumente. Die Beobachtungen werden angestellt um 6^h, 9^h, 12^h a. m. und 3^h, 6^h, 9^h p. m.; die Mittel sind berechnet aus 9^h 9^h und den täglichen Extremen. In der uns vorliegenden autographirten Publication sind die Resultate der Beobachtungen zu den Terminen 6^h, 12^h, 3^h, 6^h nicht angegeben, was wenigstens mit den Mitteln in der Jahresübersicht der Resultate hätte geschehen können.

Der Regenmesser befindet sich 1·5 Meter, das Anemometer nach Wild 22 Meter über dem Erdboden.

Herr Hepites hat Anspruch auf den Dank Aller, die sich für Meteorologie interessiren, durch seine rasche Publication der Hauptresultate seiner Beobachtungen. Man muss sehr wünschen, dass dieselben ungestörten Fortgang nehmen.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Braila im Jahre 1879
45° 16′ N, 27° 58′ E v. Gr. 21·6 Meter Seehöhe.

	Luftdruck, Mm. 9^h a. m.	Luftdruck, Mm. 9^h p. m.	Temperatur, Cels. 9^h9^h	Temperatur, Cels. Mittel d. tägl. Extr.	Temperatur, Cels. tägl. Ampl.	Temperatur, Cels. Extreme		Dunst-druck 9^h 9^h	Rel. Feuchtigk. 9^h 9^h	Bewölkg. 0—10	Regen-Menge	Niederschlagtage	Gewittertage	Mittlere Windgeschwd.
Jän.	763·1	763·1	—4·1	—3·8	4·9	9·0	—17·5	3·4	89	8	208	19	0	10·9
Febr.	55·4	55·3	4·5	3·4	5·8	17·0	—6·9	5·1	86	7	53	6	0	8·0
März	59·6	59·2	5·2	4·4	6·9	16·0	—5·2	4·5	76	8	46	7	1	12·6
April	54·5	54·1	11·9	12·0	8·8	24·2	—1·5	7·6	73	5	47	7	0	12·0
Mai	58·5	58·3	16·4	16·9	8·3	27·4	6·4	9·6	68	4	21	4	0	7·8
Juni	58·2	57·7	21·8	22·0	8·8	33·8	13·5	13·7	69	4	91	9	7	7·3
Juli	56·7	56·6	22·4	22·6	9·6	32·6	13·5	13·0	63	2	41	3	1	9·2
Aug.	58·4	58·0	21·1	21·1	10·8	30·2	11·8	12·4	67	2	18	6	3	7·3
Sept.	62·0	61·6	17·1	17·9	11·1	29·0	3·5	10·4	70	4	3	1	0	6·4
Oct.	60·4	60·1	10·8	11·7	8·7	21·4	1·3	7·7	77	6	48	9	0	6·3
Nov.	61·5	61·4	2·2	3·3	6·4	15·9	—5·9	4·6	84	6	49	8	0	6·6
Dec.	67·2	67·1	—5·3	—4·7	6·0	7·5	—17·7	2·5	77	6	10	17	0	10·8
Jahr	759·6	759·5	10·4	10·6	8·0	33·8	—17·7	7·9	75	5·2	636	91	12	8·0

(Witterung in Indien in den Jahren 1877 und 1878). Das Folgende enthält die wichtigsten Schlussfolgerungen, zu welchen die meteorologischen Verhältnisse Indiens in den Jahren 1877 und 1878 zu führen scheinen. Zur Zeit der Minimum-Perioden der Sonnenflecken besteht eine Tendenz zu einem andauernden excessiven Luftdruck über Indien und einer ungewöhnlichen Entwicklung der Winterregen und abnorm reichlichem Schneefall im Himalaya, wahrscheinlich reichlicher im westlichen als im östlichen Himalaya. Dies scheint gewöhnlich im Gefolge zu haben einen schwachen SW-Monsun. Das Charakteristische eines schwachen SW-Monsun ist grosse Unregelmässigkeit in der Vertheilung des Regenfalles über ganz Indien und das Eintreten sehr starken localen Regenfalles, welcher in Folge der Consequenzen eines reichlichen Regenfalles und der dadurch bewirkten auf-

steigenden Luftbewegung strebt an dem gleichen Orte sich zu wiederholen. Die Irregularität zeigt sich öfter durch persistentes oder langwährendes Ausbleiben des Regens über beträchtlichen Areas. Diese Areas der Trockenheit und Hungersnoth sind zum Theil von der Natur selbst markirt, indem sie abhängen bis zu einem gewissen Grade von den geographischen Eigenthümlichkeiten und der Lage des Districtes. So scheinen die Regen leichter unter dem für den Ackerbau nöthigen Ausmaass zu bleiben in der trockenen Region des Dekan oder in Ober-Indien, als an der Malabarküste oder in der Provinz Bengalen. Die geographische Position ist jedoch nicht alles dabei. Sie erklärt wahrscheinlich die Tendenz zur Wiederkehr von Hungersnoth in gewissen Districten. Die Hauptursachen müssen gesucht werden in den grossen atmosphärischen Strömungen, welche die Quelle der Regen sind. Die Tendenz zu einem Eintreten hohen Luftdruckes und niedriger Temperatur, hervorgebracht durch excessive Winterregen in Ober-Indien und Schneefall in der Himalaya-Region, scheint eine adäquate Ursache für die Variation in der Intensität des SW-Monsun, die darauf folgt. Und da die Fortdauer des SW-Monsun während der Monate Juli, August, September hauptsächlich, wenn nicht ganz von dem Luftzufluss herrührt, welcher den Regenfall begleitet, so producirt ein schwacher Monsun und in Folge dessen weniger reichlicher Regen in den früheren Stadien nothwendig einen schwächeren Zufluss als gewöhnlich, d. h. ein anfänglich schwacher Monsun bleibt auch schwach während der ganzen Periode. Dies wird vollständig bekräftigt durch die Erfahrungen der letzten Jahre. Daher beeinflusst die zur Zeit des Minimums der Sonnenflecken bestehende Tendenz zu heftigen Winterregen und Schneefall in Nord-Indien die Meteorologie von ganz Nord-Indien, indem sie einen erhöhten Luftdruck und verminderte Temperatur etc. in der Periode, die den Regen unmittelbar vorhergeht, erzeugt. Der barische Gradient des SW-Monsun ist dann kleiner als gewöhnlich bei dessen Beginn, und der Monsun ist schwach und wahrscheinlich wird ein reichlicherer Betrag des Wasserdampfes über der See ausgeschieden, bevor er Indien erreicht. In Indien selbst ist der Regenfall dann unregelmässiger vertheilt als gewöhnlich, die Vertheilung des Regens wieder daselbst ist wahrscheinlich abhängig von den besonderen Eigenthümlichkeiten der localen Luftdruckvertheilung, welche nach den bisher gewonnenen Erfahrungen in Indien eine merkwürdige Persistenz zeigen. *(Eliot* in dem *Report on the Meteorology of India in 1877. Calcutta 1879.)*

(Regenfall auf Jamaica.) In der Sitzung vom 20. Juni 1877 der britischen meteorologischen Gesellschaft theilte Herr Greaves ein Schreiben von Griffith mit, welches die Resultate der Regenmessungen auf Jamaica in den Jahren 1870/76 enthielt. Es werden von 17 Stationen die Resultate mitgetheilt, jedoch nur an drei derselben umfassen die Messungen den vollen Zeitraum. Die Regenmengen sind als Mittel und für die einzelnen Jahre mitgetheilt. Sehr wichtig ist die Beigabe einer Karte der Insel mit der Lage und Seehöhe der Stationen.

Wir führen zunächst die Jahresresultate an.

Regenmengen in Centimetern:

Nordseite der Insel: Falmouth (Küste) 91, Content (500') 115, Salters Hill (890') 197, Gayle (1100') 106, Castleton (700') 296, Morgat Point 164, Nordley 216, Bath (170') 347 (alle drei Orte auf dem SE-Ende der Insel).

Südseite. Küste. Black River 142, Ashley Hall (75') 111, Kingston (50') 91, Plum Point 114, Camp 122, Monaltrie 100, Dawking 95, Ellerslie 169, Taylors

Caymanas Estate 112, Hope (650′) 129, alle diese Orte in der Umgebung von Kingston nach Norden landeinwärts.

Inneres. Mandeville (2130′) 220, Litchfield (2000′) 163, Chapelton (855′) 142, Linstead (403′) 153, Stonyhill (1425′) 204, Newcastle (3374′) 254, Chinchona Plantation (5100′) 266, Cedar Crove (?) 322.

Da die Regenmessungen sich nicht an allen Stationen über den gleichen Zeitraum erstrecken, sind die Resultate nicht strenge vergleichbar.

An den folgenden Stationen wurde während der ganzen Periode der Regen gemessen und werden deshalb hier auch die Monatsmittel mitgetheilt:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Kingston	53	42	18*	30	21	**96**	34	63	111	131	**224**	105
Plumb Point	46	22	13*	17	21	**91**	34	55	101	117	**200**	94
Morant Point	158	132	36*	48	63	**228**	96	75	100	216	**299**	236
Mandeville	118	71	38*	120	108	**348**	118	175	231	255	**479**	175

Morant Point ist die äusserste SE-Spitze der Insel, Mandeville liegt auf einem Gebirgsrücken der mittleren Südseite der Insel in 2130′ Höhe, etwa 12 miles von der See.

Zu Kingston beginnen sich jederzeit zuerst die Wolken um die Berge im Norden der Stadt zu sammeln, sie senken sich allmälig an den Berghängen herab, so dass der Regen die Seeküste erst nach einer Stunde oder mehr erreicht, nachdem er schon im Gebirge begonnen. Häufig erreicht der Regen gar nicht die Stadt, so gab es 1870 in Newcastle 200 Regentage, in Kingston nur 83, obgleich die Entfernung nur 9 miles. Der Regen kommt nach Kingston zuweilen von SE, aber nie von W oder SW, und sehr selten von NW. Selten fällt vor Mittag Regen, ausgenommen in der Regenzeit, wo eine Woche oder zwei der Regen ohne Unterbrechung herabstürzen kann. Ebenso fällt er selten nach Sonnenuntergang, obgleich der Himmel meistens bis 9 Uhr bewölkt bleibt.

(Täglicher Gang des Luftdruckes in England.) Seit 1876 werden Reductionen der continuirlichen Zeichnungen der Autographen an den sieben unter dem *Meteorological Council* der *Royal Society* stehenden Observatorien veröffentlicht. Herr Eaton hat in seiner Adresse als Präsident der *Meteorological Society* im Jänner 1878 an die jährlichen Mittelwerthe (1876) des täglichen Ganges des Luftdruckes und der Temperatur einige interessante Bemerkungen geknüpft, die wir hier kurz wiedergeben.

Der tägliche Gang des Luftdruckes der 7 Stationen zeigt zwei Typen, in dem einen ist das Morgenminimum am stärksten entwickelt, in dem anderen das Nachmittagsminimum, entsprechend dem am meisten maritimen und dem mehr continentalen Klima. In dem maritimen Klima ist das Morgenminimum das Hauptminimum und das Vormittagsmaximum tritt um eine Stunde später ein. Zu Kew, wo der continentale Typus am meisten entwickelt ist, erreicht das Barometer das Maximum um 9^h 55^m a. m., 1^h 45^m früher als zu Valentia und 1^h 25^m früher als zu Falmouth, den beiden dem Einfluss des Oceans am meisten ausgesetzten Stationen. An der Inlandstation zu Armagh 230 miles von Valentia, d. i. fast die gleiche Distanz wie Falmouth von Kew, tritt das Maximum um 10^h 35^m a. m. ein, 1^h 5^m früher als zu Valentia.

Wenn man die Stationen ordnet nach dem Unterschied zwischen dem Vormittags- und Nachmittagsminimum, so zeigt sich, dass auch die tägliche Amplitude

Auf der Discovery wurde nur von 4 zu 4 Stunden beobachtet. Die täglichen Temperaturamplituden waren in Celsius-Graden:

Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
					Floeberg Beach						
—	1·0	1·2	1·1	1·1	1·5	2·9	3·7	2·9	1·6	1·4	—
					Discovery-Bay.						
1·2	0·2	0·8	1·4	0·4	0·8	2·3	4·1	—	2·4	1·9	1·4

Den meteorologischen Beobachtungen folgen die Messungen des specifischen Gewichtes des Meerwassers und der Temperatur in der Baffins-Bay und nördlich vom Smith-Sund. Auf diese Beobachtungen wollen wir hier nicht eingehen.

Es folgen nun Bemerkungen über das Gefrieren und Wiederaufthauen des Quecksilbers in den Thermometern. Bis —45° stimmten die Quecksilber-Thermometer so ziemlich mit den Weingeist-Thermometern, sobald aber die Temperatur —45 bis —46·5° F. (—42·8 bis —43·6° C.) erreichte, sank die Quecksilberkuppe bis auf —60° F.

Astronomical and Atmospheric Phenomena Observations. Auroras observed 1875/76 at Floeberg Beach and Discovery Bay. By Lieut. Parr R. N. Diese beiden Abschnitte sind durch acht schön ausgeführte Farbendrucktafeln illustrirt, drei Tafeln sind Nordlichtbildern, die übrigen der Darstellung von Sonnen- und Mondhöfen etc. gewidmet.

Die Nordlichter traten an beiden Winterquartieren durchaus nicht glänzend und besonders häufig auf. Sie zeigten sich meist von 9ʰ p. m. bis Mitternacht, die letzte Erscheinung am 19. Februar begann um 11ʰ p. m. Nur 6- bis 7mal konnte constatirt werden, dass dasselbe Nordlicht auf beiden Schiffen zugleich gesehen wurde. Man konnte kein Geräusch wahrnehmen und keinerlei Beziehung zur Witterung entdecken. Niemals zeigten sich Wolken oder Berge durch das Nordlicht beleuchtet, „*as we saw it on the passage home*“ sagt Parr. Leider ist von dieser Beobachtung hier nichts angegeben.

Im Nordlichtspectrum konnte nur die citronengelbe Linie gesehen werden.

Den Schluss des Berichtes bilden die Resultate der erdmagnetischen Beobachtungen, mitgetheilt von Staff Commander E. W. Creak (pag. 119—145 mit 7 Curventafeln).

Die mittleren Werthe der magnetischen Elemente für das Winterhalbjahr 1875/76 waren:

Floeberg Beach 82° 27′ N, 61° 22′ W	Declination	97° 57′ W
	Inclination	84° 42′ N
	Horizontale Componente	1·136
	Totalkraft	12·28
Discovery-Bay 81° 41′ N, 65° 3′ W	Declination	101° 44′ W
	Inclination	84° 50′ N
	Horizontale Componente	1·131
	Totalkraft	12·56

Vergleicht man diese Resultate mit den früheren von Kane und Hayes erhaltenen, so ergibt sich das sehr bemerkenswerthe Resultat, dass die magnetischen Elemente in dieser Region gegenwärtig keiner seculären Aenderung unterliegen.

Auf beiden Schiffen wurden übrigens noch an zahlreichen Punkten in Grönland magnetische Bestimmungen ausgeführt. Stündliche Aufzeichnungen der Decli-

nation liegen vor von Floeberg Beach vom 7. bis 18. December, 6. bis 15. Jänner und 6. bis 22. Februar, von Discovery-Bay vom 23. October 1875 bis 28. März 1876. Aus ihnen ergibt sich folgender täglicher Gang der Declination (s. Tabelle), der mit dem an benachbarten Orten früher gefundenen verglichen werden mag.

Wendestunden im täglichen Gang der Declination.

	Rensselaerhafen	Floeberg Beach	Discovery-Bay	Port Browen
Westl. Maximum . .	Mittag	Mittag	10^h a m.	11 8^h a m.
Oestl. Maximum . .	2^h a. m.	Mittern.	11^h p. m.	10^h p. m.

Schliesst man die Störungen aus, was in der Art geschah, dass die Beobachtungen an Tagen mit grösseren Störungen (tägliche Amplitude über 60 Minuten) sämmtlich weggelassen wurden, so erhält man als Epochen der Extreme:

	Rensselaerhafen	Floeberg Beach	Discovery-Bay
Westliches Maximum . .	1^h p. m.	1^h p. m. und 10^h a. m.	11^h a. m.
Oestliches Maximum . . .	2^h a. m.	1^h a. m.	Mittern.

Der Effect der Störungen besteht im Allgemeinen darin, dass der Magnet etwa eine Stunde früher schon seine extremen Stellungen erreicht und dass die Amplituden etwa auf das Doppelte erhöht werden.

Die grösste tägliche Amplitude der Declination trat an beiden Stationen am 19. Februar ein und betrug zu Floeberg Beach 5° 9·4′, zu Discovery-Bay 5° 47·9′. Die Differenz zwischen Maximum und Minimum überhaupt erreichte an letztgenannter Station 8° im Bogen. Die mittlere tägliche Amplitude und die mittlere Grösse der Störungen in jedem Monat war:

	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März
Tägliche Amplitude [1].	93·3′	90·2′	69·6′	72·3′	93·7′	108·2′
Mittlere Grösse der Störungen	405·6	352·1	323·5	329·5	408·5	525·3

Die grösste Unruhe zeigte also die Nadel zur Zeit der Nachtgleiche, die geringste zur Zeit des Solstitiums, wie dies Broun für hohe nördliche Breiten gefunden *(Trans. of the R. Soc. Edingburgh. Vol. XXVII. Part IV, 586)*.

Wir haben in einer Tabelle den normalen täglichen Gang der Declination, sowie die tägliche Periode der Störungen überhaupt und dann gesondert nach westlichen und östlichen Ablenkungen zusammengestellt.

Der Charakter der Störungen zu Discovery-Bay ist ein vermittelnder zwischen den asiatischen Stationen (Peking, Nertschinsk) und dem westlichen Europa und Amerika. Die westlichen Deflectionen überwiegen wie in Ost-Asien, hingegen ist der tägliche Gang mit doppelten Maximis amerikanisch.

Die zwei grössten Störungen am 19. Februar und vom 25./26. März 1876 traten zu Discovery-Bay und Kew gleichzeitig auf, aber der Gang der Nadel war zuweilen der entgegengesetzte.

Obgleich einem etwaigen Zusammenhange zwischen dem Gang der Declinationsnadel und dem Auftreten der Nordlichter die grösste Aufmerksamkeit geschenkt wurde, konnte keinerlei Einfluss der letzteren auf den Gang der Declination constatirt werden. Dies stimmt überein mit früheren Beobachtungen

---

[1] Die mittlere Amplitude ist die Quadratwurzel aus dem Mittel der Quadrate der täglichen Amplituden, und die mittlere Grösse der Störungen ist die Summe der Abweichungen ohne Rücksicht auf das Zeichen.

zwischen 60 und 90° W und nördlich von 73° N. Parry und Lieutenant Forster zu Port Browen, wie Kane im Rensselaerhafen geben übereinstimmend an, keinen Einfluss der Nordlichterscheinungen auf die Bewegungen der Declinationsnadel bemerkt zu haben.

Alert, Floeberg Beach
82° 27′ N, 61° 22′ W.

	Luftdruck, Mm. Mittel	Monatl. Schwk.	Temperatur, Cels. Mittel	Extreme		bedeckt	Niederschlag Stunden
Dec.	752·2	39·2	−30·1	1·7	−43·6	158	140
Jän.	52·0	30·2	−36·1	−13·1	−50·7	47	58
Febr.	61·5	31·8	−38·9	−16·7	−54·7	153	67
März	64·4	24·4	−39·9	−22·2	−58·8	100	46
April	69·6	21·6	−27·8	−9·4	−43·6	270	61
Mai	59·8	25·4	−11·6	0·3	−26·1	440	180
Juni	57·0	18·4	0·2	6·7	−7·7	310	168
Juli	51·8	22·5	3·5	10·0	−1·7	320	118
Aug.	54·8	22·1	0·4	6·7	−4·2	268	74
Sept.	53·9	25·6	−9·1	2·5	−17·7	502	173
Oct.	60·7	26·5	−20·6	−6·0	−35·7	398	178
Nov.	65·9	28·8	−27·1	−5·0	−43·2	154	29
Jahr	758·6	46·8	−19·8	10·0	−58·8	35%	16%

Discovery-Bay
81° 44′ N, 65° 3′ W.

	Luftdruck, Mm. Mittel	Monatl. Schwk.	Temperatur, Cels. Mittel	Extreme		bedeckt	Niederschlag Stunden
Dec.	753·0	40·0	−31·4	−3·3	−47·8	148	92
Jän.	53·7	29·0	−40·4	−25·0	−52·8	136	92
Febr.	61·8	34·8	−37·2	−16·7	−52·2	187	66
März	64·5	25·9	−38·4	−22·2	−57·1	132	72
April	70·3	24·6	−27·4	−10·6	−41·4	120	90
Mai	60·2	23·9	−12·2	0·9	−29·2	116	74
Juni	56·9	17·0	0·3	5·0	−8·6	176	48
Juli	51·7	21·4	2·9	7·9	−1·3	268	80
Aug.	54·6	22·0	0·7	5·0	−3·3	223	28
Sept.	54·5	25·7	−7·5	6·1	−16·4	412	120
Oct.	61·5	28·1	−23·2	−5·8	−39·4	240	144
Nov.	66·9	28·8	−28·0	−7·2	−43·3	96	68
Jahr	759·1	47·8	−20·1	7·9	−57·1	26%	11%

Täglicher Gang der Declination. Tägl. Gang der Störungen.

(— westliche, + östliche Abweichungen)

	a Floeberg Beach	*b* Discovery-Bay	*c* Rensselaer-Hafen	Mittel *a*, *b* Störungen eliminirt	westl. und östl.	östl. allein	westl. allein
Mittag	−17·9′*	−18·8′*	−37·8′*	−8·7*	**28·3′**	15·6′	**40·8′**
1	−15·7	−15·8	−35·0	−8·5	25·9	15·1	41·3
2	−16·8	−15·3	−26·3	−7·2	26·3	14·5	40·7
3	−16·8	−11·3	−21·2	−6·6	24·7	14·1	34·4
4	−10·9	−7·7	−7·0	−5·0	18·0	13·3	25·1
5	−5·4	0·1	−24·3	−1·8	13·5	11·6	15·8
6	−0·4	0·6	−11·8	1·2	12·8	9·8*	16·3
7	7·4	7·0	3·2	3·5	10·8*	14·2	8·6
8	7·8	9·5	13·5	5·4	13·6	19·4	9·2
9	9·7	9·6	20·8	6·2	10·1	13·5	7·7*
10	11·7	11·8	21·0	6·5	13·2	19·5	8·2
11	14·1	**15·8**	21·8	(6·3)	**21·7**	**30·6**	12·6
Mittern.	**15·8**	14·8	28·2	6·1	17·0	24·4	11·2
1	10·7	11·9	28·3	6·8	15·8	20·8	11·7
2	11·7	12·2	**29·0**	**6·8**	15·7	18·9	13·0
3	12·1	10·0	27·8	6·9	11·6	13·5	10·2
4	7·5	9·6	27·8	5·0	12·0	15·2	9·5
5	7·1	7·4	23·1	3·7	10·9	14·4	8·5
6	2·4	4·8	10·5	1·2	8·8*	10·3*	7·8
7	3·7	0·4	−0·8	0·5	12·9	13·9	12·0
8	−3·7	−6·7	−12·2	−2·9	12·1	11·4	15·6
9	−7·2	−11·5	−17·4	−6·9	21·8	12·8	30·7
10	−14·8	−19·8	−30·6	−9·0	27·9	16·5	43·7
11	−13·1	−17·1	−29·6	−7·4	22·5	14·2	33·0
Ampl.	33·7′	34·8	66·8	15·9	—	—	—

J. Hann.

(G. v. Boguslawski: Die Tiefsee und ihre Boden- und Temperaturverhältnisse. Mit einer Tiefenkarte der Oceane der Erde und 6 Diagrammen im Text. 64 Seiten. Sammlung von Vorträgen von Virchow und Holtzendorff. Heft

310/311, Berlin 1879.) Herr Boguslawski gibt in dem vorliegenden Hefte eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten neueren Forschungen über die Tiefen, Temperaturen und die Bodenverhältnisse der Oceane. Bekanntlich hat das letzte Lustrum auf diesem Gebiete mehr des Neuen und Wichtigen zu Tage gefördert, als alle vorausgegangenen Perioden zusammengenommen, unsere Kenntnisse über die physischen Verhältnisse der grossen Meerestiefen sind in dieser kurzen Frist auf eine ganz neue und sichere Basis gestellt worden. Es sind bekanntlich die Resultate der Expeditionen des „Challenger" 1873/76, der „Gazelle" 1874/76, der „Tuscarora" 1873/76, ferner die kleineren Expeditionen der „Lightning" 1858, „Porcupine" 1869 u. 1870, „Valorous" 1875, „Vöringen" 1876, 77 u. 78 (jeden Sommer) und der „Pomerania" 1871 und 1872. Niemand konnte berufener sein, die wichtigsten Resultate aller dieser Expeditionen im engen Rahmen klar darzustellen, als Herr v. Boguslawski, da er ja durch die Redaction der „Annalen für Hydrographie und maritime Meteorologie" in der Lage ist, alle neueren Forschungen auf dem Gebiete der Oceanographie zu sammeln und einem grösseren Leserkreise zu vermitteln. Wir empfehlen daher dieses kleine Schriftchen, dem eine sehr instructive Erdkarte, auf der die Routen der erstgenannten drei grossen Expeditionen, sowie alle Tiefseemessungen eingetragen sind, beigegeben ist, unseren Lesern auf das angelegentlichste. Die verticale Vertheilung der Temperatur in den Oceanen besonders ist ja auch für die Meteorologen zum Vergleich mit jener in der luftförmigen Umhüllung der Erde von naheliegendem Interesse.

(Modern Meteorology. A Series of Six Lectures delivered under the auspices of the Meteorological Society in 1878. Illustrated. London 1879.) Die britische meteorologische Gesellschaft veranstaltete 1878 eine Reihe populärer Vorlesungen über Meteorologie, um die umgestaltenden Resultate der neueren Forschungen einem grösseren Publicum zu vermitteln. Diese Vorlesungen sind im vorliegenden Buche zum Abdruck gekommen und bilden eine sehr empfehlenswerthe Einführung in die neuere Meteorologie. Der Inhalt ist folgender: R. James Mann: Die physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre. John Knox Laughton: Lufttemperatur, ihre Vertheilung und Variationen. Richard Strachan: Das Barometer und seine Anwendung, Winde und Stürme. W. Clement Ley: Wolken- und Wetteranzeichen. George James Symons: Regen, Schnee, Hagel und atmosphärische Elektricität. Robert H. Scott: Die Natur, die Methoden und die allgemeinen Objecte der Meteorologie. Wir machen besonders auf den Vortrag von Cl. Ley aufmerksam, der originalen Werth hat und ein bisher ziemlich vernachlässigtes Capitel der Meteorologie behandelt.

(Fred. Chambers: Diurnal Variations of the Barometric Pressure in the British Isles. Quarterly Journal of the Meteorol. Soc. Vol. V, pag. 133—136.) Der Verfasser knüpft an die Mittheilung des Herrn Eaton an über die Unterschiede des täglichen Ganges des Barometers an den Inland- und an den Küsten-Stationen (siehe diese Zeitschrift, Band XV, pag. 189). Der Gegenstand seiner kurzen Bemerkungen soll sein nachzuweisen, dass der aufgezeigte Unterschied entsteht durch die Superposition einer täglichen Variation des Luftdruckes, wie sie zur Entstehung der täglichen Land- und Seewinde angenommen werden muss, auf den allgemeinen Typus der täglichen Variation des Barometers überhaupt. Zu diesem Zwecke bildet er die Differenzen zwischen den Abweichungen des Luft-

druckes zu den einzelnen Tagesstunden vom Tagesmittel an einer Land- und einer Seestation, welche Differenzen deutlich mit dem täglichen Gang der Lufttemperatur nahezu dieselben Wendestunden haben, wie die folgende Tabelle zeigt, nämlich 4—5h Morgens und 3—4h Nachmittags. An den Inlandstationen ist der Luftdruck von 11h Vormittags bis 10h Abends niedriger als an der Küste, von 11h p. m. bis 9h a. m. aber höher. Mit steigender Temperatur fliesst die Luft in der Höhe von dem Lande gegen das Meer hin ab, wo also der Druck relativ steigen muss, während umgekehrt bei Nacht die Luft dem Lande zufliesst, weshalb das nächtliche Minimum der Barometercurve auf dem Lande kleiner sein muss als zur See.[1])

Bildet man aus dem täglichen Gange des Luftdruckes an einer Küsten- und einer Inlandstation einen Mittelwerth, so erhält man die normale tägliche Oscillation des Barometers an der betreffenden Erdstelle mit Elimination der Localeinflüsse. Die folgende Tabelle zeigt, dass je ein Paar solcher Stationen mit dem Mittel aller 7 Stationen sehr nahe übereinstimmt.

Abweichungen des Luftdruckes vom Mittel in englischen Zollen.

	Falmouth minus Kew	Valentia minus Armagh	Mittel Falmouth Kew	Mittel Valentia Armagh	Mittel aller 7 Stationen
Mittern.	—·0022	—·0027	·0050	·0018	·0040
1h a. m.	— 46	— 41	17	9	13
2	— 81	— 44	— 23	— 32	— 20
3	— 96	— 53	— 77	— 75	— 64
4	— 114	— 59	— 103	— 100	— 89
5	— 112	— 63	— 103	— 93	— 88
6	— 103	— 59	— 66	— 63	— 57
7	— 81	— 53	— 19	— 18	— 15
8	— 73	— 44	36	31	35
9	— 32	— 28	67	68	63
10	0	— 25	99	81	85
11	43	16	97	79	81
Mittag	61	27	45	44	39
1h p. m.	83	37	— 14	0	— 11
2	95	45	— 61	— 39	— 51
3	97	47	— 84	— 62	— 76
4	88	56	— 85	— 66	— 79
5	89	56	— 72	— 48	— 67
6	69	49	— 28	— 15	— 27
7	56	40	11	19	9
8	29	34	58	51	49
9	32	29	90	74	75
10	9	11	96	71	81
11	— 9	— 12	75	50	62

(Capt. Wm. Watson: Comparison of Thermometric Observations made on board the Cunard R. M. S. S. „Algeria" on a voyage between Liverpool and New York in August and Sept. 1878. Quarterly Journal of the Met. Soc., Vol. V, pag. 72.) Wir theilen einige Resultate der Beobachtungen in den Originalmaassen mit, da es sich doch nur um Differenzen handelt.

	Temp.	Psychrom.-Diff.	Dunst-druck	Rel. Feuchtigk.
a) Thermometerstand des Meteor. Office am Deck . .	61·2°	3·4°	·431	80%
b) Schlender-Thermometer „ „ . . .	60·5	3·8	·409	78
c) Capt. Watson's Thermometerstand „ „ . . .	60·7	3·5	·420	79
d) „ „ „ in 70′ Höhe[2])	59·8	3·8	·397	77
e) „ „ „ in 110′ „	59·2	4·3	·375	75

[1]) Siehe auch Blanford in dieser Zeitschrift Bd. XII, 1877, pag. 129.

[2]) Ueber dem Meeresniveau, d. i. circa 40 und 80′ über dem Thermometer am Deck.

Nach den Beobachtungszeiten gruppirt, sind die Resultate folgende:

	Temperatur				Relative Feuchtigkeit			
	a	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*
3, 4 oder 5h a. m.	59·9	59·5	59·8	59·1	84%	81%	82%	81%
8, 9 „ 10h a. m.	60·6	59·7	60·1	59·2	83	80	81	79
1h p. m. ...	62·8	61·4	61·6	60·9	79	79	79	78
5 „ 6h p. m.	62·0	61·3	61·6	60·8	81	78	79	78
8 „ 9h p. m.	61·5	60·9	61·2	60·6	81	80	80	79
Mittel	61·4	60·6	60·9	60·1	82	80	80	79

Es geht daraus hervor, dass der Thermometerstand des *Meteorological Office* sehr gute Resultate ergab, allerdings war die Temperatur Nachmittags etwas zu hoch in Folge der Radiation vom Deck, aber die Differenz gegen Capt. Watson's Stand betrug im Mittel nur 1°. Die Temperatur wie die relative Feuchtigkeit nahmen mit der Höhe ab.

(Regenfall zu Stonyhurst). Dem jüngsten Jahresbericht des meteorologisch-magnetischen Observatoriums zu Stonyhurst für 1878 von S. J. Perry entnehmen wir die Resultate 30jähriger Regenmessungen, welche Herr Perry nach vorgegangener kritischer Sichtung aus den Originalaufzeichnungen sehr detaillirt zusammengestellt hat.

Regenfall zu Stonyhurst 1848—1877.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Regenmenge, Mm.												
110	108	95	80	62	61	95	103	123	118	137	111	1303
Regentage überhaupt.												
21·9	22·2	18·8	19·1	16·4	16·1	18·0	18·3	20·9	19·9	23·5	20·9	236
Tage mit mehr als 0·01″ = 0·3mm.												
18·4	18·1	15·4	14·8	13·0	13·0	15·6	15·3	17·0	16·1	18·7	16·0	191·4

Die grösste Regenmenge fiel in den Jahren 1852, 1863, 1866, 1869, 1872 und 1877. Im Jahre 1866 fielen 1579 Mm., 1872 1546 und 1877 1524 Mm. Die grösste Monatssumme wurde im October 1870 erreicht und betrug 341 Mm.

(G. J. Symons: On the Distribution of Rain over the British Isles during the year 1878 as observed at about 2000 stations in great Britain and Ireland. London 1879.) Neben den Resultaten der Regenmessungen in Grossbritannien im Jahre 1878 an circa 2000 Stationen enthält dieser Jahresbericht namentlich auch Abbildungen und Beschreibungen der bisher construirten registrirenden Regenmesser. Es werden deren 28 aufgezählt und beschrieben. Herr Symons hat sich ein grosses Verdienst erworben durch diese mühevolle Sammlung und zweckmässige Darstellung der Mittel zur Registrirung des Regenfalles und dadurch hoffentlich auch beigetragen, dass dieselbe an zahlreicheren Orten eingeführt wird, als dies gegenwärtig der Fall ist.

Ausserdem sind noch anzuführen die Artikel: *On Snowfall Measurement by Col. Ward. — Rotherham Experimental Rain Gauges. — Rainfall at the Royal Observatory Greenwich. — Difference of Rainfall with Elevation.*

Aus letzterem Artikel können wir uns nicht versagen die folgenden Daten und Schlussfolgerungen anzuführen. Rev. F. W. Stow gab in B[illegible] [illegible]infall

1871 unter anderen folgende Versuchsresultate an: Von drei Paaren von Regenmessern in 1, 5 und 10′ Höhe war je der Eine mit seiner Auffangfläche horizontal, der andere vertical aufgestellt und letztere Fläche durch die Windfahne in die Richtung des Windes gebracht. Die Resultate waren:

	Horizontale Auffangfläche			Verticale Auffangfläche		
Höhe.	1′	6′	10′	1′	6′	10′
Betrag	21·04″	19·48″	18·95″	28·21″	32·32″	34·97″
Verhältniss. . .	100	93	90	100	115	124

Dies zeigt, dass in 1′ Höhe die Regentropfen unter einem Winkel von circa 53°, in 6′ von 58° und in 10′ von 61° gegen die Verticale geneigt einfielen.

Sergeant Arnold hatte zu Aldershot Versuche gemacht mit 4 Regenmessern, zwei mit der Oeffnung horizontal, zwei unter 45° und durch die Windfahne in die Richtung des Windes gestellt. Die Resultate waren:

Höhe		6′	25′	6′	30′
Lage.		horizontal		geneigt 45°	
Verhältniss	1869	100	75	100	99·9
	70	100	72	100	99·7
	71	100	82	100	99·7
Betrag im Mittel . .		25·25″	19·26″	36·54″	36·46″

Die geneigten Regenmesser gaben also um circa 45% mehr Regen als der horizontale in 6′, aber die Zunahme der Höhe hatte keinen Einfluss mehr auf das Resultat.

Herr Symons zieht aus allen bisherigen Erfahrungen die folgenden Schlüsse:

Der grössere Theil der Abnahme des aufgesammelten Regens mit der Höhe wird hervorgebracht durch den Wind.

Je heftiger der Wind, desto horizontaler fallen die Regenschauer und um so grösser ist die Abnahme mit der Höhe des Regenmessers über dem Erdboden.

Obgleich die wirklich fallende Regenmenge in sagen wir 25′ Höhe über dem Grund in der That etwas kleiner sein mag als in 1′, so ist doch der grössere Theil der Abnahme der im Regenmesser gesammelten Regenmenge hervorgebracht durch Wirbel, entstehend an den Regenauffanggefässen selbst und an den Gebäuden, auf welchen sie aufgestellt sind.

Je kleiner der Durchmesser der über dem Boden aufgestellten Regenmesser, desto geringer werden ihre Angaben ausfallen, je grösser die Auffangfläche, und je mehr sie geschützt ist vor dem directen Anprall des Windes, desto mehr wird sie angeben.

Ein Regenmesser auf der Leeseite eines Thurmes kann ebenso viel Regen angeben als einer am Grund.

Ein Regenmesser in der Mitte eines ausgedehnten Daches kann, trotz seiner Höhe, nahezu ebenso viel Regen aufsammeln als einer am Erdboden.

(Preussische Statistik. XLIX. Monatliche Mittel des Jahrganges 1878. Veröffentlicht vom meteorologischen Institut. Berlin 1879.) Die im letzten Referate über diese Publication ausgesprochene Vermuthung, dass sie das letztemal in der gewohnten Form erschienen sein dürfte, indem eine Reorganisation des meteorologischen Dienstes in Preussen bis dahin durchgeführt sein werde, hat sich zwar

noch nicht erfüllt, wohl aber war es das letzte Heft, das unter dem Namen Dove's erschien, der inzwischen am 4. April 1879 gestorben ist. Herr Dr. G. Neumayer hat ihm im vorliegenden Hefte einen warmen Nachruf gewidmet.

Die Leitung des meteorologischen Institutes wurde interimistisch Herrn Prof. Arndt und Dr. Gustav Hellmann übertragen, welche die Redaction des vorliegenden Jahresberichtes besorgt haben.

Aus dem Inhalt desselben heben wir folgende selbständige Arbeiten hervor:

Dr. Reinhold Kleemann: Halle und Erfurt in ihren gegenseitigen Temperaturverhältnissen.

Arndt: Die Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Berlin während der 30 Jahre 1848—77. (Von 1848—67 beobachtete Dr. Schneider, von da bis Ende 1877 Prof. Dr. Arndt). Den täglichen Wärmemitteln von Berlin folgt eine Uebersicht der Monatstemperaturen, Extreme u. s. w., der wir folgende Daten hier im Text entnehmen, während die Hauptresultate mit den anderen Elementen in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt sind.

Zum Klima von Berlin 52° 31′ N Br., 13° 23′ E v. Gr. Seehöhe 48·5 Meter.
Resultate 30jähriger Beobachtungen (6^h, 2^h, 10^h) 1848—1877.

	Luftdr.	Temperatur, Cels.					Rel. Feuchtigk.			Dunstdruck,	Regen-	Tage mit Niederschlag		Bewölkg.
	Mm.	Mittel	Min.	Jahr	Max.	Jahr	6^h	2^h	10^h	Mm.	Mge.	überhaupt	Schnee	1868 bis 79
Dec.	757·8	0·8	—4·3	1855	5·3	1852	86	81	85	4·2	50	16·0	6·3	—
Jän.	58·1	—0·4	—9·4	48	4·3	66	86	80	85	3·9	40	14·8	6·4	7·7
Febr.	57·5	0·9	—7·5	55	5·5	69	85	74	82	4·1	44	13·6	6·0	7·3
März	55·5	3·4	—1·9	53	6·8	59	84	64	79	4·5	42	15·0	6·5	6·3
April	56·1	8·5	5·3	52	11·6	69	81	53	72	5·7	41	13·0	1·3	5·8
Mai	56·8	13·1	10·0	61	17·9	65	77	48	68	7·2	49	12·7	0·1	5·3
Juni	57·2	17·6	14·1	71	20·3	58	77	50	70	9·6	69	14·0	0·0	5·6
Juli	56·9	19·0	16·8	49/56	21·8	65	79	51	70	11·0	70	13·2	0·0	5·2
Aug.	57·0	18·2	15·2	64	21·3	68	82	53	72	10·5	60	13·8	0·0	5·5
Sept.	58·0	14·5	12·1	77	17·1	74	85	57	77	8·9	40	12·4	0·0	5·2
Oct.	57·2	9·7	6·9	71	12·2	63	87	67	83	7·2	43	12·2	0·2	6·4
Nov.	56·5	3·7	—0·2	58	7·5	77	87	77	84	5·1	46	14·6	3·6	7·4
Jahr	757·1	9·1	7·3	1864	10·8	1868	83	63	77	6·8	594	165·4	30·4	6·3

	Ganz heitere Tage	Ganz trübe Tage	Häufigkeit der Winde in Procenten N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Dec.	0·8	16·8	6·6	4·9*	**16·0**	9·6	11·8	19·0	23·0	9·1
Jän.	1·9	15·0	3·6*	5·2	16·0	**10·4**	**16·1**	**21·5**	19·8*	7·3*
Febr.	1·5	13·5	4·7	7·3	13·4	8·6	9·7	17·8	27·7	10·8
März	3·5	9·1	10·4	8·8	13·2	9·7	10·2	14·3	22·8	10·6
April	4·0	6·2	**11·4**	8·0	13·2	9·3	7·8	11·6	27·0	11·8
Mai	3·9	3·1	10·2	**9·7**	16·0	7·3	7·5*	12·7	21·7	14·9
Juni	2·3	4·2	8·9	9·2	11·1	6·9	7·6	10·5*	28·7	**17·1**
Juli	3·4	2·7	8·2	7·6	8·9*	5·6*	8·2	17·6	**31·2**	12·7
Aug.	2·5	3·7	6·9	6·4	10·7	6·5	10·8	16·8	28·4	13·5
Sept.	3·8	4·0	5·9	7·3	11·9	8·6	11·6	18·5	24·3	12·0
Oct.	2·2	9·2	4·5	**8·3**	13·2	10·5	**14·1**	19·6	22·3	7·6
Nov.	0·7	12·6	5·7	6·0	15·5	9·8	13·7	19·3	20·4	9·6
Jahr	30·5	100·1	7·2	7·4	13·2	8·6	11·1	16·6	24·6	11·4

Die mittleren Jahresextreme der Temperatur zu Berlin sind —15·4 und 33·0° C., die absoluten Extreme waren —25·0 am 22. Jänner 1850 und 37·0° am

30. Juli 1865. Das Thermometer sinkt durchschnittlich zum letzten Male unter Null am 14. April (Grenzen 7. Mai, 24. März) zum ersten Male am 6. November (Grenzen 13. October, 11. December).

Die relative Feuchtigkeit kann im April und Mai auf 14 und 16% sinken.

Die Niederschläge sind besonders sorgfältig bearbeitet. Es ist für jeden Jahrestag die mittlere und grösste Höhe des Niederschlages angegeben und wie oftmal der betreffende Tag in 30 Jahren Niederschlag hatte. Daran schliessen sich fünftägige Mittel des Niederschlages und der Maxima derselben. Die grösste Monatssumme erreichte der Juli 1858 mit 236 Mm., ganz regenlos war kein Monat, im October 1866 fiel allerdings nur 1·5 Mm. Die grösste Jahressumme hatte 1851 aufzuweisen mit 746 Mm., die kleinste 1857 mit 363 Mm.

Der letzte Schnee fiel durchschnittlich am 8. April (Grenzen 24. Mai 1867, 6. März), der erste am 16. November (Grenzen 13. October und 29. December 1863), der Zwischenraum beträgt 222 Tage.

Die Häufigkeit einer Himmelsbedeckung von 0, 1, 2 an bis 10 ist für jeden Monat angegeben. Wir haben in unserer Tabelle nur die Häufigkeit der Stufen 0 und 1 (ganz heiter) und 9 und 10 (ganz trüb) aufgenommen.

(Fenwick W. Stow: „Up-bank Thaw". Quarterly Journal of the Met. Soc. Vol. V, pag. 64—72.) Der Verfasser führt mehrfache Fälle an, dass nach strengem Frost in den Thälern Thauwetter zuerst in der Höhe eintrat und Bäche oder Flüsse schwellte, bevor unten im Thale die Wärme sich fühlbar machte. Er führt dann andere Fälle an, wo auf den Höhen die Luft mild und sonnig war, während unten in der Niederung Kälte und Nebel herrschte, welcher Bäume und Sträucher mit Haarfrost umkleidete.

Herr Fenwick Stow wünscht Observatorien auf Berghöhen, um diese und ähnliche Erscheinungen nach ihren Ursachen erforschen zu können.

Nach Cl. Ley, der sich an der Discussion dieses Gegenstandes betheiligte, tritt in England in der Mitte einer Anticyklone häufig der Fall ein, dass mit dem Steigen der Barometercurve auch die Temperatur steigt. [1]) Er schreibt die relative Wärme den dichten Nebeln zu, welche im feuchten Klima Englands im Centrum einer Anticyklone herrschen.

Das, was Herr F. Stow „Up-bank Thaw" nennt, das frühere Eintreten warmer Thauwinde in der Höhe, bevor sie die schwere kalte Luft der Niederung hinwegräumen können, ist wohl zu unterscheiden von den von ihm in zweiter Linie angeführten Fällen milden Wetters in den Höhen bei scharfem Frost in den Niederungen, wie sie im Centrum einer Anticyklone im Alpengebiet typisch auftritt (siehe diese Zeischrift, Bd. XV, pag. 81).

(Julius Ziegler: Ueber phänologische Beobachtungen. — Ueber thermische Vegetationsconstanten. Bericht über die Senckenberg'sche naturforschende Gesellschaft 1878/79.) Wir machen die Freunde phänologischer Beobachtungen und Forschungen auf die vorstehend angezeigten interessanten Vorträge eines eifrigen Beobachters aufmerksam, da sie in einer wenig verbreiteten periodischen Publication erschienen sind und viele neue Resultate aus eigenen Beobachtungen zu Frankfurt am Main enthalten.

---

[1]) Dies war auch im December 1879 in Wien in bemerkenswerther Weise der Fall am 21.

Cpt. Henry Toynbee: The Meteorology of the North Atlantic during August 1873, illustrated by daily Charts. Prepared unter the Authority of the late Meteorological Committee, Official No. 32, London 1878.

Referat von Dr. Wladimir Köppen in Hamburg.

Der furchtbare Orkan an der Ostküste Nordamerikas im August 1873, in welchem allein an den Küsten der britischen Besitzungen 597 grosse und gegen 500 kleine Schiffe strandeten oder Havarie erlitten, 491 Menschenleben verloren gingen und ein unberechenbarer Schaden an Gebäuden und Eigenthum angerichtet wurde, veranlasste Herrn Toynbee im December 1873 die Genehmigung des Meteorological Committee zu einer amtlichen Arbeit über die Witterungsverhältnisse des Nordatlantischen Oceans während des August jenes Jahres einzuholen. Es wurden zu diesem Zwecke sodann 293 Schiffsjournale (Logs) in Bezug auf den ganzen Nordatlantischen Ocean gesammelt und ausgenützt, von welchen 46 Beobachtungsjournale von Schiffen waren, die für das „Meteorological Office" vollständige meteorologische Beobachtungen mit Normal-Instrumenten anstellen, 50 von der Admiralität gelieferte Journale von britischen Kriegsschiffen, 7 von der Deutschen Seewarte, 4 vom Dépôt des Cartes et Plans, 11 von Gen. Lefroy und Herrn Jahncke von den Bermuden und St. Thomas erhalten waren, die übrigen 175 von verschiedenen englischen Rhedern und Compagnien geliefert wurden, darunter 95 von Dampfern, 80 von Segelschiffen. Von den benutzten Beobachtungen ergaben etwa 60% vertrauenswerthe Barometer- und Thermometer-Aufzeichnungen, die übrigen nur solche über Wind, Wetter und Zustand der See. Aus diesem umfangreichen Material sind nun diejenigen Beobachtungen für jeden Tag, welche möglichst nahe in der absoluten Zeit zu 0^h 43^m p. m. Greenwicher Zeit lagen, in Karten eingetragen, welche 31 Karten für den Monat August 1873 in einem Atlas dem Werke beigegeben sind. Die Zeit 0^h 43^m wurde gewählt, weil sie mit der Beobachtungszeit 7^h 35^m Washingtoner Zeit des Nordamerikanischen Systems übereinstimmt und dieser Zeitmoment seit 1875 bekanntlich den einen grossen Theil der Erde umfassenden Simultanbeobachtungen zu Grunde gelegt ist. Wenn eine Beobachtung weiter als um eine Stunde von diesem Termine abstand, so ist deren wirkliche Zeit nach „*Greenwich time*" in der Karte beigeschrieben. Referent muss gestehen, dass er diese Methode der angenäherten Simultanzeit für viel bedenklicher hält, als die consequente Durchführung einer gleichen Localzeit durch die ganze Karte; denn die genaue Verfolgung rascher Aenderungen des Luftdrucks und der Windrichtung wird durch die gelegentlichen Sprünge von zwei Stunden doch beeinträchtigt, während andererseits der Vortheil einer Erreichung der angenäherten Simultanität der östlichsten mit den westlichsten Beobachtungen grösstentheils nur der Idee nach besteht. Allerdings hat das *Signal Service* Recht,

wenn es zum Behufe der telegraphischen Uebermittlung nach Washington die Beobachtungen in seinem ganzen grossen Netze in ein und demselben Zeitmoment anstellen lässt, denn die ausserordentliche Schnelligkeit, mit welcher die Telegramme dem Centralorte übermittelt werden und die einen Hauptfactor seiner Erfolge bildet, wäre nutzlos, wenn Washington zur Ausgabe seines Wetterberichtes warten müsste, bis die Sonne in ihrem täglichen Laufe den Weg vom Atlantischen zum Grossen Ocean zurückgelegt hat, und das ganze bewundernswerthe System der „Circuits" wäre unmöglich bei dieser Bedingung. Auch in Europa wird es hoffentlich dahin kommen, dass die Schnelligkeit und Pünktlichkeit des wettertelegraphischen Verkehrs so zunimmt, dass die von der Längendifferenz herrührende Ungleichzeitigkeit der Beobachtungen als Hemmniss für den weiteren Fortschritt bemerkbar wird und der Wettertelegraphie simultane Beobachtungen auf dem ganzen Continente zu Grunde gelegt werden. Alsdann wird es allerdings in Frage kommen, ob nicht die im Interesse einer vernünftigen Oekonomie der Arbeit stets anzurathende Anlehnung der synoptischen Meteorologie an die Wettertelegraphie auch für die wissenschaftlichen Untersuchungen an synoptischen Karten die Simultanzeit als Grundlage fordert. Aber bis diese Nöthigung von der praktischen Wettertelegraphie ausgegangen ist, hat die Wissenschaft nach unserer Ansicht keinen Grund, dem Streben nach absoluter Simultanität die viel grösseren Vortheile, welche die Beobachtungen nach gleicher Localzeit darbieten, zum Opfer zu bringen.

Da wir voraussichtlich bald Gelegenheit haben werden, unsere Ansicht hierüber des Näheren auseinanderzusetzen, so verzichten wir an dieser Stelle auf Ausführungen, die uns zu weit von der Aufgabe des Referats ablenken würden.

Auch in einem anderen Punkte vermag sich Referent mit der Methode der vorliegenden höchst verdienstvollen Arbeit nicht zu befreunden, und zwar in Bezug auf die Zeichnung der Linien gleichen Luftdrucks und gleicher Temperatur. Dieselben sind nämlich ebenso, wie in der analogen älteren Arbeit desselben Autors in der Weise entworfen, dass durch lineare Interpolation zwischen den einzelnen Schiffspositionen die Lage dieser Linien mittelst fester Punkte bestimmt und alsdann die letzteren durch gerade Linien verbunden wurden, so dass also Isobaren und Isothermen nicht als Curven — was sie doch in der Natur jedenfalls sind — sondern als gebrochene Linien auftreten. Bei dem grösseren Areal und den complicirteren Verhältnissen, welche auf den neuen Karten darzustellen waren, sowie auch bei weniger sorgfältiger technischer Ausführung stellt sich dieses Mal der Nachtheil dieser Methode noch stärker heraus, als in jener früheren Arbeit. Das erlangte Bild lässt deshalb an Klarheit zu wünschen übrig, so dass es vielfach Mühe erfordert, sich eine Uebersicht der Verhältnisse zu verschaffen und man auch dann nicht immer sicher ist, die Vertheilung insbesondere des Luftdrucks richtig aufgefasst und nicht Wesentliches übersehen zu haben. Eine strenge Durchführung dieses Systems ist natürlich nicht versucht, da sie zu Absurditäten führen würde, wenn man z. B. die gleichen Stände auf zwei Seiten einer Depression, in deren Mitte die Beobachtungen fehlen, durch eine gerade Linie verbinden würde; in derartigen Fällen sind auch im vorliegenden Atlas die Isobaren durch Curven angegeben. Allein man sieht nicht recht ein, welchen Vortheil die gebrochenen Linien in den übrigen Fällen haben sollen. Die Willkür der Zeichnung, welche vermuthlich vermieden werden sollte, ist bei der angewandten Methode häufig grösser, als bei der Zeichnung von Curven; denn sie

liegt hier in der willkürlichen Wahl der Richtungen, längs welchen interpolirt wird, worauf Referent bei anderer ähnlicher Gelegenheit hingewiesen hat (vergl. diese Zeitschr. 1875, pag. 275). Die werthvolle Bestimmung des Winkels zwischen der Windrichtung und dem Gradienten, welche wir weiter unten anführen, ist von der angewandten Methode des Isobarenzeichnens unabhängig, da sie nur auf der möglichst angenäherten Feststellung des Wirbelcentrums und der Annahme beruht, dass die Verbindungslinie dieses Centrums mit dem Beobachtungsorte annähernd die Richtung des Gradienten am letzteren angibt, was für einen tropischen Orkan im Allgemeinen auch der Fall sein wird.

Die Karten des vorliegenden Werkes schliessen sich der Zeit nach, die sie behandeln, unmittelbar an die synoptischen Karten von Cpt. Hoffmeyer an, da letztere mit dem September 1873 beginnen; ihre grössere Ausdehnung bis zum Aequator ist sehr dankenswerth.

Die Seiten 6—77 des Werkes geben ausführliche Bemerkungen zu jeder der Karten; für jeden Tag wird die Druckvertheilung besprochen und werden Auszüge aus den Schiffstagebüchern über interessante Erscheinungen gebracht. Seite 78 bis 92 geben sodann eine zusammenhängende Studie über den Orkan, und Seite 93 bis 103 eine fernere über die „normale (resp. allgemeine) Lufteirculation im Nord-atlantic während des August 1873". In einem Appendix ist zunächst die genaue Liste der benutzten Schiffsjournale und Contribuenten, sodann auf 82 Quartseiten eine tabellarische Wiedergabe des gesammten benutzten Materials, mit Ausnahme der Windbeobachtungen, unter den Rubriken: Nummer des Logbuches, Geogr. Breite und Länge, Barometer, Temperatur der Luft und des Meeres, Wetter, Zustand der See etc. gegeben; den Schluss (4 Seiten) bildet ein Vergleich der Wind-beobachtungen auf dem Pikes Peak mit jenen auf dem Mount Washington für Juli 1874 bis Juni 1875. Man sieht, dass ein Theil der Angaben für den gewählten Termin 0^h 43^m p. m. doppelt publicirt ist, in kartographischer und tabellarischer Form, ein Verfahren, das kostspielig ist, aber den Vortheil hat, dass jeder, den die angewandte Methode der Kartirung nicht befriedigt, sich nach den Daten der Tabelle neue Karten entwerfen und sich ein eigenes Urtheil über die Verhältnisse bilden kann. Im Folgenden wollen wir kurz die von dem Verfasser auf Seite 78 bis 103 gezogenen allgemeineren Ergebnisse der Arbeit mittheilen.

Ein sorgfältiges Studium der Karten vom 1. bis 10. August zeigt, dass der Nordostpassat und der Südwestmonsun häufig in unmittelbare Nachbarschaft zu einander traten über dem Meerestheile, welcher südwestlich von den Capverden liegt. Am 11., 12. und 13. zeigte sich daselbst eine unvollkommen ausgebildete cyklonische Bewegung der Luft; es scheint, dass der Orkan sich am 12. in etwa 11° N und 28° W gebildet und von da langsam westwärts fortgepflanzt hat, der Mangel an Beobachtungen lässt jedoch seine Position an den folgenden Tagen nicht mit Sicherheit erkennen; erst am 18. geben fallendes Barometer und Nordwind auf Sombrero nebst hohem Seegang an der Ostküste dieser nordöstlichsten unter den kleinen Antillen die Annäherung des Orkans deutlich zu erkennen und am 19. lässt sich die Lage des Wirbelcentrums nach Schiffsbeobachtungen in 22° N und 61° W ziemlich genau feststellen. Nordwestwärts fortschreitend, näherte sich der Orkan am 21. den Bermuden, deren Parallel das Centrum am 22. in 69° W Länge passirte. Am 22. zeigen Schiffe in einer Entfernung von etwa 400 Seemeilen vom Centrum die Windrichtung durch den Orkan beeinflusst, bei übrigens schönem Wetter. Am 18. hätte von St. Thomas und Sombrero aus, am 21. von den Bermuden

Amerika vor der Annäherung des Orkans gewarnt werden können, wenn telegraphische Verbindung existirt hätte. Die Einwohner der Bermuden waren sich der Nähe des Orkans vollständig bewusst, wie ein Vermerk im Tagebuche des Leuchtthurmwärters zeigt, und sie hätten auch das Umbiegen des Wirbels gegen NNE schon früh am 24. mittheilen können, an welchem Tage das Barometer dort noch niedriger stand als am 22., jedoch mit Westwind.

Dieses weitere Sinken des Barometers war indessen, wie der Vergleich mit den nunmehr sehr zahlreichen Schiffsbeobachtungen aus dem Bereiche des Orkans beweist, nicht blos der Fortbewegung, sondern einer gleichzeitigen raschen Ausbreitung und Vertiefung der Depression zuzuschreiben, welche im Laufe des 23. und 24. stattfand. Die Bedingungen, unter denen diese Umbildung der Depression stattfand, und denen sie vermuthlich zuzuschreiben ist, waren die Lage eines von Westen gekommenen schwachen barometrischen Minimums in Neu-Braunschweig, welches nördlich vom Orkancentrum leichte südliche Winde bis in die Nähe dieses Centrums selbst hervorrief, und die Annäherung eines Gebietes hohen Druckes von NW her, welches eine grosse Verstärkung der nördlichen Winde bewirkte. Solche Verschmelzungen zweier Wirbel — wie hier eine vorzuliegen scheint — zu einem an Mächtigkeit und Regelmässigkeit die beiden ursprünglichen weit übertreffenden Wirbel sind dem Referenten an einer Reihe von Beispielen aus anderen Zeiten und anderen Gegenden bekannt und die Erscheinung scheint in der Nähe von Neu-Fundland besonders intensiv aufzutreten; die Ursachen und die Mechanik des Vorganges sind ihm aber, und wie es scheint auch anderen Meteorologen unklar und finden auch in der vorliegenden Schrift keine nähere Erörterung. Die Umbildung war von dem Auftreten heftiger Böen begleitet, insbesondere in der Gegend nordwestlich von den Bermuden, wo eine Reihe von Schiffen plötzlichen Ausbruch starken oder stürmischen Nordwestwindes beobachtete, welcher auf den westlichen Schiffen etwas früher stattfand, als auf den östlicher befindlichen. Am 24. August hatten eine Anzahl von Schiffen in der Nähe des Orkancentrums bemerkenswerthe Aenderungen der Windrichtung und des Barometerstandes, welche auf die Anwesenheit mehrerer kleinerer Wirbel im centralen Theile des grossen Wirbels hinweisen. Auf der Nordostseite des grossen Wirbelsturms, in einer Entfernung von etwa 1300 Seemeilen von dessen Centrum lag östlich von Neufundland am 23. und 24. ein ferneres barometrisches Minimum von mässiger Intensität, welches auf der rechten Seite der Bahn des Wirbelsturmes unter 36° N und 54° W am 19. zuerst aufgetreten und im Laufe des 25. und 26. rasch von 50° N und 44° W bis in die Nähe der irischen Nordküste fortgeschritten zu sein scheint.

Am 25. war der grosse Wirbel, dessen Centrum nunmehr in der Nähe von Sable Island in etwa 44° N und 59° W lag, am stärksten ausgebildet. Am heftigsten war der Sturm (ausser in der nächsten Nähe des Centrums) auf dessen Nordwestseite, wo die Nachbarschaft des schon erwähnten barometrischen Maximums über dem Festlande eine ausserordentliche Steilheit der Gradienten bewirkte. Dieses Zusammentreffen des von SSW heraufkommenden Orkans mit dem von WNW her nahenden barometrischen Maximum war die Hauptursache der fürchterlichen Verwüstungen, welche Eingangs erwähnt sind, und hätte sich nach Toynbee bei einer vollkommeneren Einrichtung der telegraphischen Verbindungen vorauserkennen lassen.

Bei der weiteren Fortpflanzung des Orkans nach NNE trat das Centrum desselben nach Neufundland herüber, und gleichzeitig nahm die Intensität und Aus-

bildung des Wirbels so rasch ab, dass er schon nach zwei Tagen nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen war. Herr Toynbee sieht die Ursache dieser rapiden Rückbildung in der Berührung mit dem Lande und hebt hervor, dass die ostindischen Cyklonen im October 1876 dieselbe rasche Auflösung beim Uebertritt vom Meere auf das trockene Land zeigten.

„Die Karte des 27. zeigt, dass die Reste des Orkans noch in der Nähe von Neufundland sich befanden, und dass nur noch in einem Falle der Wind die Stärke „stürmisch" (8) erreichte, nämlich bei einem Schiffe auf der SE-Seite, welches SW8 hatte, der indessen bald abflaute und nach W umging. Die Karte zeigt ferner, dass zwei Schiffe auf der S-Seite des Orkans südöstlichen Wind hatten, und aus den Bemerkungen ist ersichtlich, dass dieser Wind einer kleinen secundären Depression angehörte, welche nordostwärts über mehrere Schiffe hinweg fortschritt. Solche secundäre Minima sind sehr gewöhnlich über den Britischen Inseln und bewegen sich da auf der S- und SE-Seite grösserer Depressionen. Eine sorgfältige Durchsicht aller Logbücher aus der Nähe von Neufundland und aus dem Meere zwischen diesem und Europa ergibt, dass der besprochene Orkan in Neufundland erstarb und nicht, wie behauptet worden ist, nach Europa fortschritt. Auf der Karte vom 28. sind alle Anzeichen des Orkans verschwunden, es findet sich jedoch eine schwache Depression östlich von Labrador, welche dorthin von Neufundland herübergekommen und der letzte Rest des grossen Orkans sein mag. Gleichzeitig findet sich ein Gebiet niederen Druckes über den Britischen Inseln, welches auf seiner SW-Seite von starkem Sturme begleitet ist; Diagramm 1 zeigt, dass sehr wahrscheinlich dieser Sturm in etwa 36° N und 54°W entstanden ist." (Vergleiche oben.)

„Die Karte vom 29. zeigt eine schwache Depression in etwa 40° W, welches dieselbe sein mag, die am 28. östlich von Labrador lag; diese kann bis zu den Britischen Inseln verfolgt werden, wo sie am 31. sich befand, und weiter nach Norwegen bis zum 2. September. Diagramm 1 zeigt die wahrscheinliche Bahn dieser Depression, welche von Neufundland nach Norwegen fortschritt, nach der Auflösung des Orkans am 27.; Spärlichkeit der Beobachtungen macht jedoch deren Verfolgung sehr schwierig."

In seiner Bewegung vom 12. bis zum 27. August scheint der Orkan dem Gesetz gefolgt zu sein, welches die Bewegung der Gebiete niederen Druckes über Europa bestimmt, indem er das Gebiet höchsten Druckes zu seiner Rechten liess und nicht in das letztere hinein sich fortpflanzte; es wäre deshalb, wie der Verfasser bemerkt, wenn die Existenz eines Orkanes bei Westindien bekannt ist, vielleicht möglich, dessen weiteres Fortschreiten vorauszuerkennen, wenn man die Zustände des Luftdruckes über Amerika, den Bermuden und Azoren kennt.

Von grossem Interesse sind die Bestimmungen über den Winkel zwischen der Windrichtung und dem Gradienten, welche der Verfasser an drei Terminen, für welche das Material aus dem Orkangebiet besonders reichhaltig war, ausgeführt hat, nämlich für 10^h p. m. vom 24., 6^h a. m. und $0^h\ 43^m$ p. m. vom 25. August. Vereinigt man alle drei Fälle, so war der Winkel zwischen der Richtung, wohin der Wind weht, und jener, wo das Orkancentrum gelegen ist:

In den 4 Quadranten des Orkans:	NE	SE	SW	NW	Im Durchschnitt
Winkel ψ	48°	64°	70°	60°	61°
Zahl der Beobachtungen	25	11	41	31	108

In verschiedener Entfernung vom Centrum verhält sich dieser Winkel im Durchschnitt folgendermassen:

Entfernung vom Centrum in Seemeilen:	100	200	300	400	500	600	700	800
Winkel ψ	47°	57°	62°	58°	65°	66°	75°	75°
Zahl der Beobachtungen	7	17	18	32	12	7	12	8

In der mittleren Grösse des Winkels stimmten die drei Beobachtungstermine nahe überein, der erste ergab nach 37 Beobachtungen 61°, der zweite nach 40 Beobachtungen 59°, der dritte nach 31 Beobachtungen 64°.

Wiewohl diese Werthe alle von cyklonalgekrümmten Windbahnen gewonnen sind, können sie nach den Darlegungen von Guldberg und Mohn, Bd. XII pag. 259 bis 260 dieser Zeitschr., auch als annähernder Ausdruck für die Grösse des normalen Ablenkungswinkels α gelten, da sie sich fast durchweg auf das Gebiet ausserhalb des Maximums der Windstärke beziehen; dieser Winkel erweist sich somit auf diesem Theile des Oceans unter circa 42° Breite nahezu gleich gross, wie derselbe für Dänemark und für die Britischen Inseln im Mittel gefunden worden ist. Nach der von den genannten Autoren auf pag. 52 des XII. Bandes dieser Zeitschr. gegebenen Formel berechnet sich hieraus der Reibungscoëfficient k zu 0·00005409; den ebenda aufgeführten Beispielen zufolge, denen wir noch nach den von Hoffmeyer auf pag. 338 des folgenden Bandes beigebrachten Daten für Dänemark (56° Br.) den Ablenkungswinkel 59° und den Werth für k 0·00007265 hinzufügen können, ist jener Werth allerdings höher, als man für den offenen Ocean erwarten sollte, doch findet seine Grösse wahrscheinlich durch die Widerstände, welche die wild aufgeregte Meeresoberfläche dem Winde bietet, ihre Erklärung (Guldberg und Mohn nehmen für eine solche $k = 0·00004$ an). Eigentlich widersprechend sind nur die von Cl. Ley für die Britischen Stationen gefundenen Daten, welche auffallend grosse Ablenkungswinkel, resp. kleine k ergeben, für 5 Küstenstationen sogar nur 0·00002582 ($\psi = 77°$); diese Abweichung würde sich erklären, wenn man annehmen könnte, dass wenigstens an einem Theil der Stationen nicht wahre, sondern magnetische Windrichtungen aufgezeichnet sind; für die mitbenutzte französische Station Brest dürfte dies auch der Fall sein, die englischen Stationen sind jedoch durch ihre Instructionen zur Eintragung der wahren Richtung in die Telegramme klar angewiesen.

Vielleicht ist es der Vergrösserung der Reibungshindernisse durch den ungeheuren Seegang zuzuschreiben, dass gerade in der Nähe des Centrums, wo man erwarten sollte den (das Entgegengesetzte bewirkenden) Einfluss der cyklonalen Krümmung der Windbahnen hervortreten zu sehen, der Ablenkungswinkel geringer erscheint, als in grösserer Entfernung. Denn die obigen Zahlen beziehen sich, wie schon bemerkt, nur auf jenes äussere Gebiet der Cyklone, welches den grössten Werth der Windstärke an seinem Innenrande hat, während der innere Theil selbst, wo die „relative Centrifugalkraft" zum mächtigen Factor wird, wahrscheinlich sich nur auf etwa 50 Seemeilen vom Centrum erstreckt. Aus den besten verwendbaren Beobachtungen für die schon oben benutzten drei Termine leitet Herr Toynbee folgende Uebersicht über die Vertheilung des Luftdrucks und der Windstärke in der Cyklone ab:

Zahl der Beobachtg.	Mittlere Entfernung vom Centrum	Mittlerer Barometerst.	Mittl. Windstärke (Beaufort)
7	80 Seem.	725·4mm	10·4
11	164 „	739·4	8·1
9	258 „	749·3	7·9
17	342 „	754·6	6·7
9	454 „	759·4	5·8

Am 26., als der Orkan im Verschwinden begriffen war, dauerten Stürme von der Stärke 10 im St. Lorenz-Golf fort, während näher zum Centrum viel weniger Wind zu spüren war.

Aus den mitgetheilten Zahlen ergibt sich schliesslich auch noch, dass der sogenannte Ablenkungswinkel in verschiedenen Quadranten des Wirbels auch hier, wie auf den beiden Festländern, grosse Unterschiede zeigt, indem in diesem Falle die östlichen Winde des Nordquadranten dem Centrum am directesten zuströmten. In wie weit diese Eigenthümlichkeit für den Meerestheil allgemeine Giltigkeit hat oder mit der Fortpflanzungsrichtung und sonstigen besonderen Charakteren dieses Wirbels zusammenhängt, müssen weitere Erfahrungen lehren.

Aus diesen Ergebnissen folgen wichtige Schlüsse für die praktische Navigation in Orkanen, welche Herr Toynbee in folgender Weise zusammenfasst:

„Die Regeln für das Manövriren eines Schiffes in einem Orkan sind wesentlich auf die vermuthete Richtung, in welcher dessen Centrum zum Schiff liegt, gebaut. Man nahm an, dass das Centrum stets in der Richtung, die unter rechtem Winkel zu jener des Windes liegt, zu suchen sei. Diese Ansicht ist darauf gegründet, dass in jedem Orkane Winde aller Richtungen vertreten sind. Neuere Untersuchungen haben indessen gezeigt, dass sehr wahrscheinlich die Luft einwärts ströme gegen das Centrum des Orkans.

„Ein Schiff, welches in diesem Orkan vor dem Winde weglenzte, hätte somit beinahe sicher das Centrum nicht quer ab von sich, sondern eine Anzahl Grade weiter nach vorn auf seiner Backbordseite gehabt (durchschnittlich 29° oder $2^1/_2$ Strich) und hätte sich somit dem Centrum allmählich genähert. Diese Thatsache zusammen mit den Untersuchungen von Meldrum, Clement Ley u. A., lässt die folgende Tafel als eine bessere Annäherung an die Wahrheit erscheinen, als jene, welche aus der Voraussetzung einer völlig kreisförmigen Luftbewegung im Orkan abgeleitet ist:

In der nördlichen Halbkugel mit dem Winde aus		liegt das Centrum des Orkans wahrscheinlich in der Richtung nach	
	Nord		ESE oder südlicher
	Ost		SSW oder westlicher
	Süd		WNW oder nördlicher
	West		NNE oder östlicher.

„Die einzige Aenderung in den gewöhnlichen Anweisungen zum Manövriren in Orkanen, welche diese Thatsachen verlangen, ist, dass, wo die Circular-Theorie dem Schiffe vor dem Winde zu laufen räth, das Obige zeigt, dass es auf der nördlichen Halbkugel den Wind gut von Steuerbord und auf der Südlichen gut von Backbord einhalten sollte, weil es, wenn es platt vor dem Wind segeln wollte, sich dem Centrum nähern würde. Natürlich ist es bekannt, dass ein Schiff, welches in einem ausserordentlich schweren Sturme in der angegebenen Weise segelt, sich in steter Gefahr befindet, plötzlich wider Willen in den Wind gedreht zu werden und kann daher die obige Anweisung nur befolgt werden, wenn der Wind noch nicht gar zu heftig ist.“

Auf den Seiten 93 bis 103 bespricht Herr Toynbee die allgemeine Luftcirculation über dem Nordatlantic im August 1873. An fast allen Tagen lag ein Gebiet hohen Luftdruckes auf der Mitte des Oceans; an seiner Nordseite waren die Gradienten gewöhnlich am steilsten und bewegten sich Wellen höheren und tieferen Druckes nach NE und E mit einer Geschwindigkeit von 12—30 Miles (22—55 Km.) in der Stunde; diese Wellen sind nichts anderes, als ungleichseitig entwickelte Cyklonen und Anticyklonen, deren erstere mehr oder weniger als Theilminima oder Ausläufer eines Gebietes niederen Luftdrucks im Norden sich darstellen und deren manche an ihrer Nordseite östliche Winde in einiger Entwicklung zeigten, während sie bei anderen ganz fehlten. Am NE-Ende des barometrischen Maximums gingen in der Regel die Isobaren auseinander, so dass die einen (niederen) nach E und NE sich fortsetzten, während die anderen (höheren) scharf nach SE, S und SW umbogen. Im August 1873 lag das Ende des Maximums mit den zugehörigen NW-Winden häufig nahe vor dem Eingang des Canals. Auf der Südseite des constanten hohen Druckes herrschte der Nordostpassat. Eine Reihe barometrischer Maxima von beschränkterer Ausdehnung schritt ferner während dieses Monates von der amerikanischen Seenregion südostwärts, scheint jedoch weiter auf dem Ocean nicht verfolgbar gewesen zu sein. Auch die barometrischen Minima, welche vom amerikanischen Festlande auf den Ocean herübertraten, scheinen sich in diesem Monat nicht weiter fortgepflanzt, sondern ausgeglichen zu haben; insbesondere wird dies von der Depression am 14. des Monates hervorgehoben; wir können dies allerdings nur als eine besondere Eigenthümlichkeit des August 1873 ansehen, da sowohl in den Hoffmeyer'schen Karten als in den Manuscriptkarten der Seewarte sich zahlreiche Fälle des Fortschreitens amerikanischer Depressionen bis zur Mitte des Oceans und vielfach auch weiter nach den arktischen Ländern oder nach Europa vorfinden, wenn auch freilich von der Regelmässigkeit dieses Vorganges, welchen die Sturmwarnungen des „New-York-Herald" voraussetzen, nicht entfernt die Rede sein kann.

Während des ganzen Monats lag ein Gebiet niedrigeren Luftdrucks in der Nähe der Capverden, gegen welches sowohl der NE- als der SE-Passat abgelenkt wurden, der letztere indem er zum SW-Monsun wurde; NE- und SW-Winde wehten hier in nächster Nachbarschaft von einander, und es scheint, dass der Wirbelsturm seine erste Entstehung in diesem Gebiete nahm.

Den Beobachtungen über die oberen Luftströmungen hat Herr Toynbee besondere Aufmerksamkeit zugewendet, wobei er die Spärlichkeit des einschlägigen Materials bedauernd hervorhebt. So weit dieses reicht, scheint auf der SW- und S-Seite des Gebiets höchsten Druckes der Wolkenzug von W und NW vorgewaltet zu haben, während einige weitere Beobachtungen den Zug der oberen Wolken auf der SE- und E-Seite des Maximums als vorherrschend von SW ergeben; von der N-Seite des Maximums fehlen solche Beobachtungen leider fast ganz. Ueber dem SW-Monsun ergeben einige Beobachtungen, übereinstimmend mit früheren Erfahrungen, eine obere Luftströmung aus NE. Ueber die Bewegungen der oberen Luftschichten in Europa und deren Verhältniss zu der Druckvertheilung im Meeresniveau bringt Herr Toynbee (pag. 100) eine interessante briefliche Mittheilung von Cl. Ley, deren begleitendes Diagramm wesentlich mit der auf pag. 42 dieses Bandes gegebenen Figur übereinstimmt und als Freihandskizze zwar weniger genau ist, aber durch die Ausdehnung über zwei einander folgende Depressionen und die Hinzufügung der Grenzen der Cirrostratus-Bank in manchen Stücken noch mehr

bietet. Wir hoffen die wichtigen Untersuchungen der Herren Cl. Ley und R. Abercrombie über den Charakter der Bewölkung und der Niederschläge in den verschiedenen Theilen eines cyklonalen Wirbels und die Beziehungen dieser Studien zur Theorie der Cyklonen bei einer späteren Gelegenheit zum Gegenstande einer kurzen Besprechung in dieser Zeitschrift machen zu können.

Wir können dieses Referat nicht besser schliessen, als mit den Worten, mit welchen der Secretär des „Meteorological Council" es einführt, und mit dem Wunsche und der Hoffnung, dass das Londoner Amt und Andere dieser Ueberzeugung gemäss handeln möchten: „Es kann nicht bezweifelt werden, dass mehr Arbeiten, von der Natur der hier vorgelegten, viel Licht werfen würden auf die atmosphärischen Bedingungen, welche das Wetter im Westen Europas beeinflussen und bestimmen" und — möchten wir hinzusetzen — für die gesammte Theorie und Praxis der Meteorologie von grösser Bedeutung werden können.

Der Einfluss des Polareises auf die Bahnen der Depressionen in Europa.

Von Gregor Frh. von Friesenhof,

Vorstand des meteorologischen Observatoriums des Neutrathaler landw. Vereines.

Die Theorie der Depressionen lehrt uns, dass die Progression der barometrischen Minimalcentra die Folge des Umstandes ist, dass die Factoren, welche die Entstehung einer Cyklone bewirken, wenn diese einmal ausgebildet ist, an der Peripherie der Cyklone in verschiedenem Ausmaass wirken. Der wesentlichste Factor bei der Entstehung eines Sturmcentrums ist die local gesteigerte Verdunstung.[1]) Ist nun die Cyklone ausgebildet, und herrscht an der einen Seite derselben eine stärkere Verdunstung als an den anderen, so wird an dieser Seite der aufsteigende Luftstrom intensiver werden, die Depression wird an dieser Stelle sich vertiefen, es wird dieser Punkt der Peripherie nun zum Centrum werden, und weil oder wenn an der nunmehrigen Peripherie neuerdings an einer Stelle eine stärkere Verdunstung herrscht, wird derselbe Process sich wiederholen, und so rückt die ganze Cyklone weiter. Je grösser der Unterschied in der Intensität der Verdunstung an den verschiedenen Seiten der Cyklone ist, desto rascher wird die Progression erfolgen, je geringer der Unterschied, um so langsamer verschiebt sich das Centrum, bleibt sogar mitunter völlig stationär.

Dieser Satz ist nicht neu, und jedem Fachmanne bekannt. Es ist auch mehr noch bekannt, wir kennen genau jene Verdunstungsquellen, die einzig im Stande sind halbwegs namhaftere Depressionserscheinungen zu bewirken. Sie sind verschieden auf dem Festlande und auf dem Meere. Auf dem Festlande ist die Insolation maassgebend, die auf dem Meere wenig entscheidet, und ist auf dem Festlande ein dem Boden durch Regen zugeführter Wasserüberschuss unerlässlich, so ist auf dem Meere wärmeres Wasser und ein darüber streichender kalter Luftstrom entscheidend (?)

---

[1]) Die vorliegende Arbeit ist das Resultat einer sehr sorgfältigen Statistik der in dem Hoffmeyer'schen Atlas enthaltenen Sturmbahnen und als solche von selbständigem Werth. Es braucht kaum betont zu werden, dass die Redaction dieser Zeitschrift für die in den daselbst [illegible] Abhandlungen enthaltenen Ansichten keineswegs einsteht.

Auf Grund dieser allbekannten Thatsachen ergibt sich aber ein logischer Schluss von grosser Einfachheit, der eine wichtige Nutzanwendung zulässt. Wenn auf dem Meere ein kalter Luftstrom über Wasser streichen muss, ist es eine unerlässliche Nothwendigkeit, dass das Wasser offen, d. i. nicht zugefroren sei. Wenn wir daher über einer Meeresfläche, die mit Eis bedeckt ist, Cyklonen mit namhafter Intensität beobachten, die sich nicht blos nicht verringern, sondern sogar vielfach vermehren, so können wir mit Sicherheit darauf schliessen, dass die betreffende Meeresfläche keine ununterbrochene Eisfläche ist, sondern, wenn sie auch Eis führt, dazwischen namhafte Lücken offenen Wassers enthalten muss. Sehen wir nun Cyklonen eine längere Strecke über einem solchem Meere hinziehen, so wissen wir weiter, dass in dieser Richtung eine Reihe offener Stellen vorhanden sein muss. Dieser Schluss ist von grossem Werthe, weil er uns gestattet und ermöglicht, Zustände in einer Region zu beurtheilen und zu erkennen, die uns unzugänglich ist, über die wir daher keine Nachrichten einziehen können. Wendet man dabei ausreichende Vorsicht an, und berücksichtigt man unsere Kenntnisse über die Zustände des Polareises, so bieten diese Schlüsse auch vollständige Sicherheit.

Blicken wir nun auf eine grössere Reihe synoptischer Karten, die wie die Hoffmeyer'schen, welche dieser Arbeit zu Grunde gelegen haben, das Polarmeer im Westen und Osten Spitzbergens umfassen, so ersehen wir bald in der einen, bald in der anderen Hälfte des Eismeeres Cyklonen von so namhafter Intensität, dass selbe den zuverlässigen Schluss zulassen, dass wir daselbst kein geschlossenes, sondern lockeres, wakenreiches Eis vor uns haben.

Nehmen wir nun jene Erfahrungen zur Hand, die über das Polareis vorliegen, worüber ich speciell Weyprecht's Werk benützt habe, so finden wir hierin nichts Ueberraschendes, denn wir wissen, dass das Eis vom Winde in Bewegung gesetzt wird, und in beständigem Wechsel sich zusammenschiebt und wieder löst, wobei darin zahlreiche, oft bedeutende Waken sich bilden.

Wenn wir nun bedenken, dass wir die Depressionen in jenen nordischen Regionen in einer Weise wandern sehen, die von dem Grade und der Vertheilung der Eislockerung und Eispressung bedingt wird — andererseits aber, dass dieser Grad und diese Vertheilung der Eislockerung und Eispressung eine Folge der Windrichtung ist, folglich von den Depressionen bedingt wird, so liegt der Schluss nahe, dass beide Phänomene, die Vertheilung des Polareises und die Richtung der Depressionsbahnen — vorerst nur im Polarmeere — in organischem Zusammenhange stehen.

Wenden wir uns nun jenen Cyklonen zu, die für das Wetter in Mittel-Europa entscheidend sind.

Im grossen Ganzen kann man diese in vier Gruppen theilen:

1. Nordatlantische, richtiger bezeichnet, nordamerikanische;
2. Mittelatlantische;
3. Südeuropäische, die am Mittelländischen, Schwarzen und Kaspischen Meere entstehen;
4. Local-mitteleuropäische.

Die Vertheilung dieser vier Gruppen ergibt sich aus folgender Zusammenstellung. In den Hoffmeyer'schen Karten, die mir vorliegen, vom 1. September 1873 bis 30. April 1876, sind 2084 Depressionen verzeichnet, hierven haben

Mittel-Europa betroffen, mit Einschluss aller jener, die ins Polarmeer verlaufen sind, die ich als eine fünfte Gruppe anführe, 631. Sie vertheilen sich, wie folgt:

1. Nordatlantische 138,
2. Mittelatlantische 30.
3. Südeuropäische 43,
4. Local-mitteleuropäische 304,
5. Polare 116.

Der Zahl nach überwiegend sind wohl die local-mitteleuropäischen, wenn wir aber von der obigen Ziffer 304 alle jene Depressionen in Abzug bringen, die blos als secundäre Auswüchse grösserer Cyklonen zu betrachten sind, als Wetterfactoren somit blos eine kleine Verschiebung der benachbarten Wetterphänomene bewirken, bleiben ihrer nur wenige übrig. Ich habe deren Zählung nicht vorgenommen, weil sie mir werthlos scheint, ich bezweifle aber, dass darunter mehr als 30—40 selbstständige Cyklonen wären.

Die angeführten 30 mittelatlantischen Depressionen haben auch mehrfach keine selbstständige Bedeutung, indem sie in nordatlantische übergehen, oder auch dadurch, dass sie zumeist südlicher verlaufend, nur einen geringen Theil von Mittel-Europa beeinflussen. Dasselbe gilt von einer namhaften Zahl südeuropäischer und local-mitteleuropäischer, so dass von den circa 100 selbstständigen Cyklonen dieser drei Gruppen kaum 40 als wetterbeherrschend sich ergeben dürften.

Ich will hiermit nicht sagen, dass die Cyklonen dieser drei Gruppen in einer für Mittel-Europa berechneten Wetterlehre übersehen werden dürfen, im Gegentheile, sie verlangen ein eingehendes Studium, weil eben sie es sind, die am häufigsten unsere Wetterberechnungen durchkreuzen, aber nur so viel soll bemerkt sein, dass sie als Wetterbeherrscher gegen die nordatlantischen zurücktreten, und für die grossen Wettererscheinungen, namentlich jene, die den Charakter der Jahreszeiten für ganz Mittel-Europa ergeben, doch nur in erster Linie die nordamerikanischen figuriren, daher es berechtigt ist, wenn ich in dieser Abhandlung nur mit diesen mich beschäftige.

Wir werden im weiteren Verlaufe dieser Abhandlung ersehen, dass diese nordamerikanischen Depressionen für uns, das heisst, jene ihrer Erscheinungen, die Mittel-Europa betreffen, durch die Vertheilung des Polareises bedingt sind; es frägt sich nun, ob die Cyklonen der anderen Gruppen zum Polareise in irgend einer Beziehung stehen. Was ihre Entstehung anbelangt, so kann man diese Frage leugnen. Bei den mittelatlantischen mag ein ungewöhnlich südliches Vordringen vereinzelter Eispartien vom Südrande des westpolaren Treibeisgürtels her, über die Bank von Neufundland hinaus mitwirken, im Allgemeinen entscheidend kann dies aber nicht sein, und bleibt auf jeden Fall hier dem Zufalle ein allzu grosser Spielraum belassen. Bei den südeuropäischen ist die Einwirkung des Polareises selbst indirect kaum hin und wieder, bei den Haaren herbeigezogen, nachweisbar. Bei local-mitteleuropäischen ist nur soweit ein einschlägiger Einfluss annehmbar, als mitunter, aber nicht immer, die Häufigkeit der vom Polareise abhängigen nordatlantischen Depressionen die Häufigkeit der mitteleuropäischen bedingt.

Dagegen wirken Depressionen über Mittel-Europa, namentlich über Central-Russland, sehr oft entscheidend auf den continentalen Verlauf der nordatlantischen. Wir haben Eingangs darauf hingewiesen, dass offenes Wasser, oder auf dem Festlande mit Regenwasser übersättigter Boden die unerlässliche Grundbedingu[illegible] den

intensiven Fortbestand und die Progression der Cyklonen. Zu diesen beiden Verdunstungsquellen gesellt sich aber noch eine dritte in der Luftfeuchte, oder den Wolken einer Depression, auf welche die anrückende aufstösst. Z. B. eine nordatlantische Depression tritt bei Petersburg auf das Festland, das mit Schnee und Eis bedeckt ist; sie müsste verflachen und ihre Progression ein Ende finden. Begegnet sie aber hier einer anderen Cyklone, die vielleicht vom Schwarzen Meere her Wolkenmassen in jene Gegenden befördert hat, so liefern diese ein ausreichendes Verdunstungsmaterial um die Depression wieder zu vertiefen und weiter vorzuschieben. Ein sorgfältiges Studium der Hoffmeyer'schen Karten gibt uns hiefür namentlich im Winter zahlreiche unbestreitbare Belege. Auf solche Weise werden die erwähnten, in ihrer Entwicklung vom Polareise nicht beeinflussten Cyklonen zu Factoren, welche die von jenem bedingten nordatlantischen Depressionen über das Festland in jene Regionen befördern, wo sie, wie wir weiter unten sehen werden, abermals mit dem Polareise in organische Verbindung treten.

Aber noch in einer anderen Weise gelangen Cyklonen der gedachten Gruppen in Beziehung zu dem Polareise. Wenn auch verhältnissmässig seltener, verlaufen doch nicht allzu wenig Depressionen dieser Gruppen selbstständig in dem äussersten Norden Russlands und treten hier in Einfluss auf die Eismassen des Ostpolarmeeres, ebenso wie die nordatlantischen, die sie demnach in ihrer Wirkung unterstützen, beziehungsweise, wenn sie gerade in einem solchen Momente zur Geltung gelangen, in welchem eine nordatlantische Cyklone in umgekehrter Richtung wirkt, beeinträchtigen.

Den innigeren Zusammenhang zwischen den quantitativen Perioden dieser Depressionen und jenen des Verlaufes nach Lappland mit den Perioden der Polareisvertheilung, von denen wir weiter unten reden werden, habe ich heute noch nicht studirt. Die Constatirung der erwähnten Periodicität in den Verhältnissen der Vertheilung der polaren Eismassen und des organischen Zusammenhanges derselben mit den nordischen Depressionen bildet das Resultat der vorliegenden Arbeit, das für sich ein Erfolg ist, der für sich weiter ausgenützt werden kann. Den obigen Zusammenhang zu ergründen, habe ich mir zum Gegenstande einer weiteren Forschung gestellt. Aber mit derselben Sicherheit, die mich nicht getäuscht hat, mit der ich bereits vor zwei Jahren es ausgesprochen habe, bevor ich noch begonnen hatte durch eine Reihe umfangreicher und mühsamer Zusammenstellungen den Nachweis zu suchen für meine Theorie oder Hypothese, dass der Verlauf der grossen Depressionen durch die Vertheilung des Polareises bedingt wird; mit derselben Sicherheit spreche ich es heute aus, dass in den Verhältnissen vorzüglich der südeuropäischen Cyklonen, die deren Vordringen gegen Norden bedingen, der Schlüssel zu suchen ist, welcher das Geheimniss der von mir heute entdeckten Eisvertheilungsperioden ihrer Zeitdauer nach lösen wird.

Kehren wir nun zu den nordatlantischen, oder nordamerikanischen Depressionen zurück.

Vorerst begegnen wir hier einer unzweifelhaften Thatsache, die grossentheils neu ist. Die, wenn mir der Ausdruck gestattet ist, Lebensgeschichte dieser Cyklonen zerfällt in zwei Theile, in die amerikanische und die europäische. Mag auch die erste Entstehung dieser Cyklonen in der Baffinsbay der Polardrift des Smithsundes zuzuschreiben sein, so wissen wir doch nicht, ob der Smithsund mit dem europäischen Polarmeere in directer Wechselbeziehung steht. Wir wissen nicht, wie weit nach Norden Grönland das europäische vom amerikanischen Eismeere

trennt. Dass grössere Cyklonen an der Ostküste Grönlands die Polardrift des Smithsundes verstärken müssen, ist selbstverständlich, aber einen Nachweis für einen Zusammenhang zwischen der Intensität der genannten Drift und der Eisbewegung des europäischen Eismeeres habe ich nicht gefunden. Uebrigens bleibt es sich, wie wir sofort sehen werden, ganz gleich, ob die Cyklonen der Baffinsbay dem europäischen oder dem amerikanischen Eismeere ihre erste Entstehung verdanken. Wir finden ferner, dass die Cyklonen, die über die Hudsonsbay oder die nordamerikanischen Seen gegen Westen rücken, sich vollkommen analog verhalten wie jene aus der Baffinsbay. Die Depressionen als solche entstehen sammt und sonders auf amerikanischem Gebiete (bis auf einige wenige, die aber grösstentheils secundär südwestlich von Island beginnen) und führen daselbst ein eigenes Leben, mit Zunahme und Abnahme an Intensität, und verschieden gestalteten Bahnen, die aber schliesslich grösstentheils in den westlichen Theil des Atlantischen Oceans hineinführen, von hier aber weiter östlich nicht verlaufen, sondern entweder zurückbiegen oder die Cyklonen verflachen lassen. Hier endet der amerikanische Lebenslauf der amerikanischen Cyklonen, die nur dann nach Europa herüberkommen, wenn jener Umstand hinzutritt, den wir sogleich vorführen werden. Aus diesem Grunde ist ein New-Yorker Kabeltelegramm für Europa niemals eine verlässliche Sturmwarnung. Amerikanische Depressionen, die bereit sind, nach Europa herüberzukommen, wenn ihnen die Gelegenheit hierzu geboten wird, sind immer vorhanden, nur auf die vermittelnde Bedingung kömmt es an.

Hieraus ergibt sich, dass, wenn wir von Amerika nützliche Sturmwarnungen beziehen wollen, diese durchaus nicht die Vorgänge aus Westen, sondern vielmehr jene im Nordosten von Neufundland, besser aber noch jene im Nordosten von Island ins Auge zu fassen hätten, die durch Kabeltelegramme aus Ost-Island bezogen werden müssten.

Der Anlass, der eine amerikanische Depression über den Atlantischen Ocean nach Europa herüberführen kann, ist ausschliesslich eine im südlichen Theile des Westpolarmeeres befindliche Depression, deren Lufteirculation die südlicher befindliche Cyklone beeinflusst, in die Richtung der ersteren vorwärts drängt. Unter 453 amerikanischen Cyklonen, die in Hoffmeyer's Karten verzeichnet sind, habe ich blos sechs gefunden, bei denen diese Bedingung geboten war, und die derselben nicht nachgegeben. Von diesen 453 Sturmcentren haben 148 den Ocean nach Europa passirt (worunter 16 südlich von Island entstandene), unter denen blos sieben sich finden, bei denen obige Bedingung nachweisbar ist, und auch unter diesen verlaufen drei anormal nach Süd-Europa.

Dieser Satz, den ich durch die angegebenen Belege für vollständig erwiesen halte, weil die Anzahl der anscheinenden Ausnahmen eine wirklich verschwindende ist, bildet den Grundstein der folgenden Argumentation, deren einzelne Punkte sich überdies in den Hoffmeyer'schen Karten ohne grosse Mühe sehr deutlich verfolgen lassen.

Wenn also die Anwesenheit einer Cyklone im südlichen Theile des West-Polarmeeres die unerlässliche Bedingung ist für den Uebergang amerikanischer Depressionen nach Europa, muss sich unsere Aufmerksamkeit zunächst dem Umstande zuwenden, wie die fraglichen Cyklonen an jene Stelle hingelangen. Diesbezüglich finden wir einen doppelten Anlass. Wir sehen vielfach Cyklonen aus dem West-Polarmeere hervorbrechen und die bezeichnete Wirkung ausüben, wi[illegible]

aber auch von Amerika in obiger Weise herübergekommene Centra in ihrem Rücken auf amerikanischem Gebiete befindliche neue Cyklonen herüberziehen. Die letztere Art der Herüberbeförderung setzt aber die Bedingung voraus, dass auf amerikanischem Gebiete hintereinander zwei Cyklonen sich befinden, was allerdings sehr häufig der Fall ist, aber nicht immer. Ursprünglich ist daher unter allen Umständen die Anwesenheit original-westpolarmeerlicher Depressionen nöthig, aber auch weiterhin, weil gar bald der Fall eintreten wird, dass dem herübergelangten Centrum kein zweites auf dem Fusse folgt.

Es gibt aber noch einen weiteren Umstand, der berücksichtigt werden will. Unter den angeführten 141 Depressionen, die auf die besagte Weise herüberbefördert worden sind, weisen 128 eine Vermehrung der Intensität nach, während blos 1 eine Verringerung zeigt, 12 blieben sich gleich. Diese Intensitätsvermehrung ist verschieden und schwankt von 5 bis 30 Mm. Luftdruckdifferenz, sie ist selbstverständlich um so grösser, je kälter die absorbirende Cyklone ist, und ist es darum leicht begreiflich, dass die aus höherem Norden herabkommende Depression wirksamer ist als eine aus dem Süden nordwärts vorgeschrittene.

Hieraus ergibt sich ein weiterer, gleichfalls aus den synoptischen Karten bestätigter Satz, welcher lautet, dass die Häufigkeit und Intensität der nach Europa herüberkommenden Cyklonen von der Häufigkeit der West-Polarmeer-Depressionen abhängig ist.

Wenden wir nun unseren Blick auf die Verhältnisse des West-Polarmeeres, wenn dasselbe die häufigere Bildung von Depressionen zulässt. Wir sehen vorwaltend den Entstehungsort derselben zwischen Jan Mayen und Spitzbergen, somit bereits in der Region des Packeises, oder mindestens nördlich des Treibeises. Wir sind daher zu dem Schlusse berechtigt, dass, wenn wir im West-Polarmeere häufig Cyklonen entstehen sehen, daselbst eine sehr ausgedehnte Lockerung der Eismassen vorherrschen muss, was nach unseren weiteren Kenntnissen über die polaren Eisverhältnisse den weiteren Schluss zulässt und ergibt, dass gewaltige Eismassen räumlich verschoben worden sind. Um die Richtung zu ermitteln, in welcher diese Verschiebung stattgefunden hat, muss man die herrschenden Windrichtungen zu Rathe ziehen, die sich aus der Lage der Cyklonen ergeben. Für das West-Polarmeer ist die günstigste Constellation, um den südlichen Theil desselben locker zu machen, im Norden südliche und im Süden nördliche Windrichtung. Diese wird erzielt, wenn im südlichen Ost-Polarmeere Depressionen herrschen, deren über Spitzbergen ziehende Winde im Westen und Südwesten dieser Inseln eine vorwaltend nördliche Strömung im Gefolge haben, während über Grönland herüber die südlichen Ströme der Baffinsbay-Cyklonen zur Geltung gelangen. Hierauf werden wir übrigens später noch zurückkommen. Hier haben wir jene Winde ins Auge zu fassen, welche von West-Polarmeer-Depressionen selbst erzeugt werden, und die durch diese bedingte Eisverschiebung. Maassgebend sind hier folgende Richtungen:

1. Im Westen der Bäreninsel wird SW vorherrschen, und zwar in namhafter Stärke, welcher das vorhandene Eis in dieser Richtung, somit zwischen Spitzbergen und der Bäreninsel durch, gegen das Ost-Polarmeer drängen muss.

2. Im Westen von Jan Mayen dagegen wird eine nördliche Strömung vorwalten, welche die Polardrift an der Ostküste Grönlands verstärkt und dadurch die Bedingungen im Südosten von Grönland für die Intensitätszunahme und sogar Neubildung von Cyklonen vermehrt.

3. An der Westseite Spitzbergens wird südliche und weiterhin südöstliche Richtung anzutreffen sein, deren Wirkung eine weitere Lockerung des bezüglichen Depressionsgebietes im Eise befördert.

Wir ersehen hieraus, dass diese westpolaren Cyklonen in sich die Bedingungen tragen, um einerseits ihre eigene Wiederholung zu befördern, andererseits die nordamerikanischen Depressionen zu verstärken, die sie nach Europa herüberführen. Sie geben somit den Anlass zu einer andauernden Periode, innerhalb welcher besonders viele amerikanische, für uns nordatlantische, Cyklonen unseren Continent heimsuchen werden. Solche Perioden finden wir vom 1. September 1873 (oder schon früher, da wir keine älteren Belege besitzen) bis 15. Mai 1874, das sind $8\frac{1}{2}$ Monate, sodann vom 3. September 1874 bis 6. Februar 1875, das sind 5 Monate, sodann vom 13. Juni 1875 bis 1. August 1875, das sind $1\frac{1}{2}$ Monate, und schliesslich vom 22. September 1875 bis 7. Februar 1876, das sind $4\frac{1}{2}$ Monate. Obzwar hierin eine grössere Regelmässigkeit der Dauer nicht klar vorliegt, scheint doch vorwaltend der Winter die Zeit zu sein, welche dieser Constellation am besten entspricht, was auch vollkommen erklärlich ist, wenn wir jene Umstände in Rechnung ziehen, die wir weiter unten behandeln werden, bei Besprechung des continentalen Verlaufes der Depressionen, der maassgebend wird für die Eisverhältnisse des ostpolaren Meeres.

Nun müssen wir uns den atlantischen Depressionen selber zuwenden, und deren Eintritt und Verlauf über europäisches Gebiet verfolgen.

Wenn zwei Depressionen zusammentreffen und ineinander aufgehen, so geht immer die wärmere in der kälteren auf, weil die wärmere Luft beim Eindringen in die kältere Cyklone deren aufsteigende Tendenz vermehrt und die Wärme der ersteren die Verdunstung auf dem Gebiete der letzteren vermehrt, während das umgekehrte Verhältniss nicht möglich ist. Aus diesem Grunde sehen wir fast alle Cyklonen bei ihrem Anrücken gegen Grossbritannien sich über die Faröer- oder Shetlandsinseln den Lofoden zuwenden, weil in dieser Gegend zumeist jenes Sturmcentrum befindlich ist, welches die Attraction bewirkt hat. Ausser diesem Umstande gibt es aber noch einen sehr wesentlichen Factor, der hier in Action tritt und gleichsam die Bahn der Depressionen vorschreibt, insoferne keine ungewöhnlichen Hindernisse vorliegen, oder richtiger gesagt, keine ungewöhnlichen Attractionsobjecte, und zwar um das Nordcap herum in das südliche Ostpolarmeer hinein, der Küste Kola's entlang gegen die Halbinsel Kanin, wo dieser bahnbezeichnende Factor endet, und die Cyklonen die kurze Landreise nach Lappland oder Nordwest-Sibirien noch zurückzulegen haben, in diesen quasi Friedhof der meisten Depressionen hinein. Dass hiermit der Golfstrom gemeint ist, braucht nicht erst angeführt zu werden.

Doch gälte dies so ohne Ausnahme, so wären die atlantischen Depressionen nicht die namhaftesten Wetterbeherrscher für Mitteleuropa, denn höchstens der nördliche Theil desselben würde von ihnen beeinflusst werden. Gar viele dieser Cyklonen werden weiter südwärts gedrängt und treten über Grossbritannien und Süd-Skandinavien, ausnahmsweise auch noch südlicher auf europäisches Festland. Es sind dies die meisten jener Depressionen, die nicht mit einer Vorgängerin, sondern mit einer original-westpolarmeerigen Cyklone zusammengetroffen sind, die, was sehr vielfach der Fall ist, in südlicher Richtung vorbricht. Hieraus ergibt sich, dass ein vermehrtes Vorkommen westpolarer Depressionen ein tieferes Eingreifen der atlantischen Cyklonen in den Continent von Europa zur Folge [illegible]

sehen demnach in einer Periode der entschiedensten West-Polarcyklonen weniger Depressionen den Seeweg und mehr den Landweg einschlagen, als wenn jene schwächer sind oder weiter im Westen ihren Sitz haben, mehr gegen Jan Mayen als gegen Spitzbergen zu.

Treten nun auf solche Weise eine polare und eine atlantische Depression, sich vereinigend, auf das Festland über, so wird dieses von starken Niederschlägen heimgesucht und dadurch die Möglichkeit geboten, auf dem Festlande selber mit namhafter Intensität vorzuschreiten. Aber noch ein weiterer Umstand ist hierbei zu beachten. Das barometrische Maximum tritt in solchen Fällen gewöhnlich getheilt auf, in eine westliche und östliche Hälfte, zwischen denen eine Mulde liegt, die recht häufig die Wirkung äussert, dass südeuropäische Depressionen den Continent nordwärts überziehen und in ihren Wolken eine vermehrte Verdunstungsquelle den atlantischen Cyklonen bieten, die alsdann südwärts des weissen Meeres verlaufen, vielfach im Innern Russlands verflachen, oder wenn sie in den oben bezeichneten „Depressionenfriedhof" hineinziehen, dennoch das Ost-Polarmeer bei Seite lassen.

Wenden wir uns nun diesem zu, so müssen wir unterscheiden die Perioden intensiver und jene schwacher Westpolarmeer-Cyklonen. In den ersteren finden wir die Centra auf der Länge Archangels südlich, in den letzteren aber auf dem Polarmeere selbst. In beiden Fällen herrscht auf dem Ost-Polarmeere in der Eisregion ein östlicher bis nordöstlicher Luftstrom vor, der das Eis gegen die Bäreninsel zu treibt, somit derselben Richtung entgegen, aus welcher von Westen her, wie wir bereits gesehen haben, die Eismassen ins Ost-Polarmeer hineingetrieben werden. In beiden Fällen wird der weite Raum im Südosten Spitzbergens der Schauplatz einer gewaltigen Eispressung werden, die, einerseits angelehnt an die Ostküste Spitzbergens, eine Tendenz zur Drehung nach links bekunden wird, wie selbe auch von Weyprecht bei den grossen Eispressungen constatirt wurde. Die compacte Eismasse wird ins östliche Polarmeer hinein zunehmen und dasselbe allmählich mehr und mehr vereisen.

In den Perioden grosser Cyklonen-Intensität am westlichen Schauplatze wird hier keine wesentlich andere Windrichtung herrschen, unter den Verhältnissen des zweiten Falles aber werden wir, von den Cyklonen herrührend, die der Nordküste Kola's folgen, an der Westküste Novaja Zemlia's Südwind, an der Ostküste Spitzbergens Nordwind vorfinden, im Norden aber Ostwind, der über Spitzbergen hinüber als NE ins Gebiet der West-Polarmeer-Depressionen eindringt und dort fördernd wirkt. Wir sehen somit, dass die Windeinwirkung sowohl im westlichen, als im östlichen Polarmeere insoweit harmonirt, als sie die Cyklonenbildung im Westen fördert, das Ost-Polarmeer aber immer mehr und mehr vereist, somit zum andauernden Charakter dieses Phänomens beiträgt.

Dessenungeachtet ist in diesen sich gegenseitig in ihrer Wirkung unterstützenden Windrichtungen selber das Element enthalten, das den endlichen Umschwung, und zwar plötzlich herbeiführen muss.

In der Gegend der Bäreninsel wirken zwei entgegengesetzte Kräfte gegeneinander, die sich in der Eispressung äussern und nur deshalb nicht rasch annulliren, weil der westliche Strom sein Eis am Südrande der ganzen Eismasse vorzuschieben vermag. Dies hat aber seine Grenzen, die dadurch gegeben sind, dass eine grössere Anzahl Cyklonen auf dem Ost-Polarmeere zur Geltung gelangen als auf dem West-Polarmeere, weil dort ausser den örtlichen noch atlantische und manche andere hingelangen, so dass schliesslich, bis alle Fugen dicht verschlossen sind, die Eispressung in der Richtung gegen Westen zu das Uebergewicht erlangt und

sodann, allmählich nach Westen vorschreitend, das West-Polarmeer vereist und den dortigen Cyklonen ein Ende macht. Sobald nun in Folge des Uebergewichtes der Eispressung aus Osten die Intensität der westpolarmeerigen Cyklonenbildung nachlässt, werden die atlantischen Depressionen den Landweg aufgeben und blos dem Seewege folgen, so dass nunmehr die besprochenen Luftströme an den Ost-Polarmeerküsten Spitzbergens und Novaja Zemlia's, bei eingetretenem Ausweichen des Eises südlich Spitzbergens nach West, das Eis des Ost-Polarmeeres allmählich lockern und immer mehr Eis ins West-Polarmeer befördern werden. Möglich, dass auch nördlich von Spitzbergen ein Abfluss des Eises von Ost nach West sich abspielt. Die Folge hiervon ist die Bildung offenen Wassers zwischen Spitzbergen, Franz Josephsland und Novaja Zemlia, demzufolge die umgekehrte Periode eintritt, wo bei Mangel an West-Polarmeer-Depressionen die atlantischen Depressionen ins Ost-Polarmeer hinein verlaufen, denn völlig treten diese vom Schauplatze nicht zurück. An der Westküste Spitzbergens fand ich zwar in diesen Perioden fast gar keine Depression entstehen, wohl aber weiter südwestlich, so dass doch einzelne Cyklonen nach Europa herüberkamen. Aber ausser diesen sind es die Sturmcentren der übrigen Gruppen, die während dieser Sommerperioden vielfach über das Festland ins Ost-Polarmeer hineinziehen.

Nun gelangen im Ost-Polarmeere allmählich zwei Windrichtungen zur Geltung, die entscheidend sind. Im Süden die westliche, welche die Gegend östlich der Bäreninsel vom Eise befreit und sie geeignet macht, neues Eis aus dem West-Polarmeere aufzunehmen, wenn hier neuerdings die Cyklonen zur Geltung gelangen werden. Im Westen die nördliche, die über Spitzbergen hinauswirkend, allmählich das Eis des West-Polarmeeres lockert, und auf solche Weise den Wiederbeginn der Periode der West-Polarmeer-Depressionen anbahnt.

Dies ist die theoretische Erklärung, die allerdings vor der wissenschaftlichen Kritik heute noch eine Hypothese ist, weil wir nicht wissen, welche Störungen der Windrichtungen und der Intensität im Innern des Polarmeeres vorkommen mögen. Immerhin glaube ich aber, in den Ausnahmen während der einzelnen Perioden das Spiegelbild dieser Störungen des normalen Verlaufes zu sehen, umsomehr, als es nicht unwahrscheinlich aussieht, wenn man von der Annahme ausgeht, dass diese Ausnahmen am Rande der jeweiligen Eiscomplexe sich abspielen, wofür speciell ihre kürzere Dauer spricht, verglichen mit analogen Erscheinungen der entgegengesetzten Periode.

Dies ist nun das zweite Hauptergebniss meiner Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Vertheilung des Polareises und Depressionsbahnen, dass es zwei Perioden von ganz verschiedenem Charakter gibt, die in stetem Wechsel aufeinander folgen. Die erste Periode ist jene des vereisten Ost-Polarmeeres, mit aufgelockertem Eise im West-Polarmeere, gekennzeichnet durch grosse Häufigkeit der atlantischen Depressionen, und südlichem Verlaufe derselben mehr ins Innere von Russland hinein. Die zweite Periode ist jene des vereisten West-Polarmeeres, mit mehr eisfreiem Zustande des Ost-Polarmeeres, und wenig zahlreichen atlantischen Cyklonen, die sämmtlich dem Golfstrome ins Ost-Polarmeer hinein folgen.

In der Dauer dieser Perioden herrscht keine Regelmässigkeit, obzwar es den Anschein hat, dass die erste mehr dem Winter, die letztere mehr dem Sommer angehört, unbedingt aber ohne an die Jahreszeit gebunden zu sein.

Es hat weiter den Anschein, dass das Vorkommen und Verhalten [illegible]-europäischen und local-mitteleuropäischen Depressionen bezüglich d[illegible]

der zweiten Periode maassgebend sind und demgemäss die Dauer der ersten Periode bedingen, über welche letztere Frage die einschlägigen Studien von mir heute noch nicht gemacht worden sind.

Inwieweit die vorstehend aufgestellten neuen Sätze eine praktische Nutzanwendung bereits heute zulassen, wollen wir an dieser Stelle nicht erörtern, um diese Abhandlung nicht übermässig zu verlängern.

Ich glaube, dass der Gegenstand hinlänglich detaillirt ist, um die Aufmerksamkeit der Männer vom Fache in diejenige Richtung zu leiten, die ich selber eingeschlagen, und weiter reicht meine heutige Absicht nicht. Sollte der Gegenstand nicht von anderer Seite erschöpft worden sein, bis ich den zweiten Theil meiner Studien beendet, werde ich seinerzeit auf denselben zurückkommen.

Meteorologische Beobachtungen in Görz im Jahre 1879 in Vergleichung mit jenen der zehn Jahre 1870—79.

Von Karl Freiherrn von Czoernig.

Die meteorologischen Zustände in Görz während des Jahres 1879 stimmen nahezu überein mit den mittleren der Jahre 1870—79 und weichen nur mit ihrer etwas niedrigeren Temperatur in Folge des kühleren Wetters sowohl in den Winter-, als in den Sommermonaten davon ab.

Temperatur. Die Durchschnittstemperatur betrug im Jahre 1879 12·20° C. und 1870—79 12·80° C. Der Winter (November bis Jänner, genauer Jänner, November und December) hatte eine Temperatur von 2·59° C. — 1870—79 4·73° C. — der Frühling (Februar bis April) eine solche von 8·64° C. — 8·27° C. — der Sommer 19·24° C. — 20·10° C. — der Herbst 18·32° C. — 18·12° C. — aufzuweisen. Das Wintersemester wies 5·61° C. — 6·50° C. — das Sommersemester 18·78° C. — 19·11° C. — aus.

Wenn man, der Vergleichung mit den nördlicher gelegenen Ländern halber, das meteorologische Jahr mit dem December beginnt, so stellen sich obige Verhältnisse wesentlich anders; dann hat der Winter (December bis Februar) 2·94° C., der Frühling (März bis Mai) 11·30° C., der Sommer (Juni bis August) 22·12° C. und der Herbst 12·10° C. aufzuweisen. Da jedoch obige mit November beginnende Eintheilung den hiesigen Verhältnissen besser entspricht (da der Beginn des Frühlings mit der entwickelten Flora in den Februar fällt, der Mai aber schon entschieden sich als Sommermonat ankündigt), so wird hier die Eintheilung, welche mit dem Monate November als erstem Wintermonat beginnt, beibehalten.

Die grössten Temperaturschwankungen kamen 1879 im October mit 20·2° C., 1870—79 im März 1877 mit 23·2° C., die geringsten im April mit 8·9° C., 1870—79 ebenfalls im April 1879 mit 8·9° C. vor. Die mittlere monatliche Temperaturschwankung betrug 15·5° C., 1870/79 15·3° C. Die niedrigste Temperatur trat am 11. December mit —7·8° C., die höchste am 3. August mit +33·8° C. ein. Die Morgentemperatur fiel 1879 an 35 Tagen (Jänner 9, März 1, November 4, December 21 Tage) unter Null, die Abendtemperatur an 31 Tagen (Jänner 9, November 4, December 18 Tage); die Mittagstemperatur an 10 Tagen (November 1 Tag, December 9 Tage). Die mittlere Tagestemperatur fiel an 26 Tagen (Jänner

6 Tage bis —0·3° C., im November an 4 Tagen bis —2·07° C., im December an 16 Tagen bis —6·07° C.) unter Null. Es war sonach das Jahr 1879 seit der Zeit, als in Görz meteorologische Beobachtungen angestellt werden, das kälteste Jahr, nicht nur dem Durchschnitte nach, sondern auch in seinen einzelnen Erscheinungen, da die Mittagstemperatur sonst niemals unter 0° fällt, und ein Monat, wie der December 1879 mit 21 Kältetagen noch nicht vorgekommen ist. So ist auch die Zahl der Tage mit einer mittleren Temperatur unter 0° eine ungewöhnlich grosse.

Luftdruck. Der Luftdruck stellte sich im Jahre 1879 im Allgemeinen entsprechend der Seehöhe von Görz auf 752·70^{mm}, 1870—79 auf 753·31^{mm}. Die Schwankungen der Monatsmittel betrugen zwischen den Monaten Februar und December 15^{mm} und in den übrigen Monaten 10^{mm}, in beiden Jahreshälften nicht mehr als 0·10^{mm}, in den Jahren 1870—79 belief sie sich auf 0·17^{mm}. Die Differenzen zwischen dem Maximum und dem Minimum der einzelnen Tagesbeobachtungen waren 1879 41^{mm} im Wintersemester, 24·9 im Sommersemester.

Feuchtigkeit. Görz bewahrt den Charakter eines Ortes von mittlerer relativer Feuchtigkeit mit 71·7% für 1879 und 70·32% für 1870—79. Die Feuchtigkeit war am geringsten im Sommer mit 67·6% (1870—79 im Frühlinge mit 66·8%), am grössten im Winter mit 74·8% (1870—79 mit 75·1%).

Der mittlere Dunstdruck stellte sich 1879 auf 8·30^{mm} (1870—79 auf 8·41^{mm}) im Sommer und Herbst auf 11·26^{mm} und 11·25^{mm} und war in diesen Monaten noch einmal so gross als im Winter und im Frühling 5·03^{mm} und 5·20^{mm} für Winter und Frühling.

Man zählte 1879 6 Nebeltage (3 im Jänner, 2 im November und 1 in December.

Regentage. Es gab deren 1879 154 (1870—79, 147). Die Zahl der Regentage war im Sommersemester um 12% grösser als im Wintersemester, 69 gegen 85; in dem Jahrzehent 1870—79 war das Umgekehrte der Fall, da im Sommersemester 84, im Wintersemester nur 70 Regentage vorkamen. Die monatliche Schwankung betrug 1879 zwischen 5 Tagen (October und December) und 22 Tagen (April), im Jahrzehent 1870—79 aber glichen sich diese Schwankungen nahezu aus zwischen 8 Tagen (Februar) und 16 Tagen (Juni).

Die Regenmenge betrug 1879 1670·80^{mm}, 1870—79 1640·91^{mm}; das Maximum des in 24 Stunden gefallenen Regens machte 1879 (October) 92·10^{mm} aus, 1870—79 aber 149^{mm} (September 1878). Das Jahr 1878 hatte die grösste Regenmenge mit 2115·80^{mm}, das Jahr 1871 die geringste mit 1343^{mm}. Der meiste Regen fiel 1879 im Februar und im April. Nach den Jahreszeiten hatte der Frühling den meisten Regen 675^{mm} (1870—79 der Herbst mit 610^{mm}), am geringsten war die Regenmenge 1879 im Winter 235^{mm}, 1870—79 im Frühling 295^{mm}. Die Intensität des Regens betrug 1879 11^{mm}, im Wintersemester 8^{mm}, dann im Sommersemester 15^{mm}. Die intensivsten Regen fielen 1879 im Herbste 17^{mm}, die wenigst intensiven im Sommer 7^{mm}. Am meisten Regen hatten 1870—79 aufzuweisen die Monate:

September	1878 mit 414^{mm}	November	1870 mit 292
Juni	1871 „ 396	December	1870 „ 290
October	1878 „ 380	Februar	1879 „ 286
„	1875 „ 377	Mai	1876 „ 271
„	1872 „ 320	April	1879 „ 246
November	1878 „ 307	Juli	1878 „ [illegible]
September	1877 „ 296		

Die geringste Regenmenge dagegen hatten die Monate:

Februar	1875 mit 0^{mm}	November	1874 mit 29^{mm}
"	1878 " 1	Juli	1870 " 32
März	1871 " 6		

Die regenreichsten Tage des Jahrzehents waren der 21. September 1878 mit $149{\cdot}20^{mm}$ und der 3. Juni 1871 mit 122^{mm}, dagegen die regenreichsten Tage des März 1875 $1{\cdot}00^{mm}$, Februar 1878 $1{\cdot}10^{mm}$, und Februar 1871 $3{\cdot}07^{mm}$ aufzuweisen hatten.

Schnee erschien im Jahre 1879 10mal, an vier Tagen im Jänner, an 2 Tagen im November und an 4 Tagen im December, zusammen in einer Menge von 39^{mm}, welche in dem Jahrzehent kaum noch einmal vorgekommen ist, da in den meisten Jahren gar kein Schnee fiel oder derselbe wenige Stunden andauernd, kaum 5^{mm} erreichte.

Hagel kam im Jahre 1879 nur dreimal vor, zweimal im Februar und einmal im April. Gewitter gab es 33, im Februar 2, im Mai 1, im Juni 7, im Juli 10, im August 7, im September 4, im October 2.

Bewölkung. Die mittlere Bewölkung betrug 1879 4·9 und 1870—79 4·7. Heitere Tage gab es 1879 70 (1870—79 94), halbheitere 132 (117), trübe 101 (91) und ganz trübe 62 (im Jahrzehent 63). Rechnet man die halbtrüben Tage zu den heiteren, und die ganz trüben zu den trüben, so ergaben sich für erstere 202 (211) und für letztere 163 (154). Der Jahreszeit nach waren im Herbste die heiteren, im Herbste und im Sommer die halbtrüben, im Frühlinge die trüben und ebenfalls die ganz trüben Tage vorherrschend. Doch war (mit Ausnahme der ganz trüben Tage) die Vertheilung in die vier Jahreszeiten eine ziemlich gleichmässige. Im Durchschnitte der Jahre 1870—79 waren im Herbste die heiteren, im Herbste die halbtrüben, im Winter die ganz trüben Tage vorherrschend, während die trüben auf alle vier Jahreszeiten nahezu gleich vertheilt waren. Die heiteren Tage waren am häufigsten im August (12), die halbtrüben im September (20), die trüben im April und Mai (je 18) und die ganz trüben im Jänner und April (je 12).

Vom besonderen Belange für das Klima von Görz sind die Winde und deren Richtungen. Man zählte 1879 127 windstille Tage, doch war die Atmosphäre weit beruhigter, als man nach diesem Verhältnisse schliessen möchte. Von den 716 Windbeobachtungen des Jahres 1879 hatten 352 nur die Stärke von $^{1}/_{10}$ und waren somit für den menschlichen Organismus kaum wahrnehmbar. Wenn man diese 117 Tage (= 352 Windbeobachtungen) zu den windstillen rechnet, so ergibt sich für 1879 die Summe von 244 windstillen Tagen, welche somit zwei Dritttheile des Jahres ausmachen. Die windstillen Tage vertheilen sich ziemlich regelmässig auf die vier Jahreszeiten. Im Allgemeinen gehört Görz zu den vom Winde am wenigsten belästigten klimatischen Curorten.

Winde nach Gattungen. Die topographische Lage von Görz bedingt es, dass die Hauptwindströmungen von E und von S kommen, erstere zunächst Localwinde, letztere allgemeine tellurische. Die vorherrschenden Winde sind der vom Plateau des Tarnovanerwaldes herabwehende erfrischende, aber nicht starke Nordostwind (1879 128mal vorkommend), der heftige durchdringende trockene Ostnordostwind (die Bora, 139mal), der feuchtwarme Südost- und der Südwind, welche beide durch Localverhältnisse gebildete Strömungen (eine obere und eine untere) eines und desselben Windes, des Scirocco, ausmachen (mit dem

Nebenwinde SSE 165mal), endlich der in den Sommermonaten vorherrschende Südwestwind (mit dem SSW 61mal). Im Allgemeinen gehören 55·1% sämmtlicher Winde den E-Winden, 37·4% den S-Winden an, während die N- und die W-Winde zusammen nur 7·5% ausmachen. Zu den E-Winden sind zu rechnen die NE-Winde mit 24·9%, die ENE-Winde (Bora) mit 19·2% und die E-Winde mit 11%, zu den S-Winden die SE-Winde mit 18·9%, die S-Winde mit 8·5% und die SW-Winde mit 10%. Ausserdem betragen die W-Winde 2·5%, die NW-Winde 2·5% und die N-Winde 2·5%, letztere drei Windgattungen also in völlig gleichem Ausmaasse. Es zeigt sich daher die gewiss seltene Erscheinung, dass die ihrer Eigenthümlichkeit nach entgegengesetzten Winde, Bora und Scirocco, innerhalb desselben Viertels der Windrose sich bewegen, und dass diesem Viertel (NE, ENE, E, SE) 74% aller Windbeobachtungen angehören. Die Windvertheilung wechselt übrigens bedeutend in den einzelnen Jahren; im Jahre 1876 war der ENE vorherrschend, 1877 der S-Wind, 1878 wieder der ENE-Wind und 1879 der NE-Wind. Im Jahre 1878 machten nämlich die ENE-Winde 25% aus, ihnen folgten die NE-Winde mit 20% und die SE-Winde ebenfalls mit 20%, während bei den übrigen Winden ein geringerer Unterschied obwaltete. Die Gesammtheit der E-Winde war in beiden Jahren in gleicher Anzahl 55% verblieben; die S-Winde wiesen 1878 eine geringe Erhöhung auf 39% nach.

Der Nordostwind ist der eigentliche Localwind von Görz, der Ostnordostwind (Bora) dagegen ein mehr abgeleiteter Wind, da seine eigentliche Strömung vom Karstplateau gegen Triest und Fiume gerichtet ist, und in Görz als in der entgegengesetzten Richtung sich mehr nur in der allgemeinen Ausgleichung des elastischen Luftkörpers geltend macht. Der Ostwind ist mehr nur ein sporadischer Wind, welcher nur selten zu höherer Bedeutung gelangt. Der Südostwind (Scirocco), der Hauptwind im Gebiete des Adriatischen Meeres, der Richtung dieses Meeres folgend, stellt sich als der das Isonzothal beherrschende tellurische Wind dar; mit dem Südwinde, welcher nur als ein durch den vorspringenden Karst abgeleiteter SE-Wind erscheint, zusammen bildet er einen ansehnlichen Theil der Gesammtwinde und steht mit 29% in der Reihe der Winde oben an. Diesen Winden reiht sich der mehr sporadische Südwestwind an. Die übrigen Windgattungen kommen nur vereinzelt vor, der Westwind nur hauptsächlich in den zwei Monaten October und November. Der Nordwestwind erscheint zwar häufiger, aber nur in unbedeutender Anzahl in der Vertheilung auf die verschiedenen Jahreszeiten. Dem Nordwinde ist durch die vorliegenden Gebirge der Zugang verschlossen, den er in dem engen Defilé des Isonzothales nur ausnahmsweise und selten findet. Dagegen verdient der Nordnordostwind insofern Erwähnung, als er von einer Ausbuchtung zwischen dem Tarnovaner Plateau und dem Monte Santo über das Dorf Gargaro (daher Gargarin genannt) zwar nur selten herabströmt, dafür aber mit grösserer Heftigkeit auftritt

Die hiesigen Winde haben das Eigenthümliche, dass sie nur in geringer Stärke wehen. Die Gesammtzahl der Windbeobachtungen betrug 716, die Gesammtheit der Windstärken 1216, es ergibt sich daher eine durchschnittliche Windstärke von 1·7. In der That stellen sich aber die fühlbaren Winde in weit geringerer Zahl dar. Denn eine Windstärke von 1 ($^1/_{10}$) wird dem menschlichen Organismus nicht fühlbar; wenn man nun die 352 Windbeobachtungen von der Stärke 1 abrechnet, so erübrigen 364 Windbeobachtungen, oder deren drei für einen Tag gerechnet, 121 Tage mit einer Windstärke von mehr als 1, d. i. fast

genau der dritte Theil des Jahres. Starke Winde von mehr als 5 kamen im Jahre 1879 nur an 5 Tagen vor, und zwar je einer in den Monaten Jänner, Februar, Mai, October und November. Die Windrichtung derselben war in vier Fällen ENE und in einem Falle (Februar) NE, die Windstärke betrug je 6, 7, 7, 6, 7.

Winde nach Monaten. Die Zahl der Windbeobachtungen war in den verschiedenen Monaten eine ziemlich gleichförmige, die wenigsten, 50 und 51 (17 Tage), kamen in den Monaten April und Jänner, die meisten, 76 (25 Tage), im Juli vor, in den übrigen Monaten bewegte sich die Zahl zwischen 18 und 22 Tagen. In den einzelnen Monaten waren vorherrschend, und zwar im Jänner die NE-Winde (18 Windbeobachtungen) und die ENE-Winde (12), im Februar die NE- und ENE-Winde (je 13), im März die NE-Winde (23), im April die SE-Winde (13) und die ENE-Winde (10), im Mai die ENE-Winde (15) und die ESE-Winde (10), im Juni die NE-Winde (22) und die ENE-Winde (7), im Juli die NE-Winde (27) und die SE-Winde (11), im August die SE-Winde (15) und die NE- und ENE-Winde (je 14), im September die SE-Winde (17), die ENE-Winde (16) und die NE-Winde (13), im October die E-Winde (15) und die SE-Winde (12), im November die NE-Winde (19) und die ENE-Winde (14), im December die ENE-Winde (16), die NE-Winde (13) und die SE-Winde (11). Es waren demnach die NE-Winde in fast allen Monaten vorherrschend, die ENE-Winde in allen Monaten mit Ausnahme des März, die SE-Winde im April, August, September, October und December, die ESE-Winde im Mai, die E-Winde im October. Von den anderen Winden ist nur noch der SW-Wind zu erwähnen, welcher zwar in keinem Monate zu den vorherrschenden zählte, im ganzen Jahre aber doch 59 Windbeobachtungen lieferte. Die übrigen Winde waren an sich und nach ihrer Vertheilung in die einzelnen Monate minder bedeutend, so der SSW-Wind April und Mai (im ganzen Jahre 32), der S-Wind (ziemlich gleich vertheilt, 30), der NW-Wind (gleich vertheilt, 12), der NNE-Wind (April, Mai und August 6), der WNW-Wind (4) und der NNW-Wind (1).

Die meisten Windgattungen hatte der Juni mit 13 von sämmtlichen 16 Windgattungen aufzuweisen, ihm folgten April, Mai, August und October mit 12, Februar, März, Juli und December mit 11 Windgattungen, in letzter Reihe standen September mit 8 und November mit 7 Windgattungen. Wenn man jedoch die Gesammtstärke aller in den einzelnen Monaten vorgekommenen Windgattungen ins Auge fasst, so standen voran Juli mit 139, October mit 118, September mit 111, December mit 110, Mai mit 108 und August mit 105 Windstärken; ihnen folgten Juni mit 100, Februar mit 94, März mit 93, November mit 89, April mit 75 und Jänner mit 74 Windstärken. Die relative Windstärke (die Intensität) der in jedem Monate vorkommenden Winde ist verschieden; sie beträgt im October und December 3, im Juli 2·3, im Mai 1·9, im Juli 1·8, im Februar, Juni, September und November je 1·7, im Jänner, April und August je 1·5, im März 1·4, im Durchschnitt aller Monate je 1·7.

Einfluss der Tageszeiten auf die meteorologischen Erscheinungen. Letztere zeigen sich sämmtlich abweichend von einander in den einzelnen Tageszeiten, welche mehr oder weniger hervortretend, in dem Stande der Sonne zur Erde ihre Erklärung finden; eben deshalb ist die Abweichung zur Mittagszeit die erheblichste, während Morgen und Abend nur geringe Unterschiede erkennen lassen.

Temperatur. Die durchschnittliche Temperatur des Morgens stellte sich im Jahre 1879 auf 10·57° C., jene des Mittags auf 15·52° C. und jene des Abends auf 10·50° C. Im Winter war die Abendtemperatur mit der Morgentemperatur gleich, im Frühling war die Abend-, in den beiden übrigen Jahreszeiten die Morgentemperatur eine etwas höhere. Die Mittagstemperatur anlangend, war dieselbe der starken Abkühlung der Erde des Morgens halber beträchtlich höher als die Morgentemperatur, im Winter 5·21° C. gegen 1·27° C., im Frühlinge 11·52° C. gegen 6·89° C., im Sommer 17·9° gegen 22·7° und im Herbst 16·2° gegen 22·7° C.

Luftdruck. Der Barometerstand war durchschnittlich des Morgens am höchsten 752·91^{mm}, des Mittags um 0·32^{mm} und des Abends um 0·30^{mm} niedriger. Im Wintersemester betrug diese Schwankung des Mittags —0·27^{mm} und des Abends —0·19^{mm}, im Sommersemester dagegen des Mittags —0·37 und des Abends 0·40^{mm}, welche Angaben mit dem Stande der Bewölkung in Verbindung stehen.

Dunstdruck. Derselbe war im Jahre 1879 durchschnittlich des Morgens mit 8·0°, des Mittags mit 9·0° und des Abends mit 8·1° ausgedrückt. Diese mittägliche Steigerung kam in allen Jahreszeiten zum Vorscheine, am meisten im Herbste mit 10·7°, 12·4° und 10·8° für die drei Tageszeiten, am wenigsten im Winter mit 4·1°, 4·5° und 4·0°.

Feuchtigkeit. Die relative Feuchtigkeit war des Morgens und Abends ziemlich gleich, des Mittags jedoch erheblich geringer; sie wird für die drei Tageszeiten durch das Verhältniss von 100 : 84 : 102 ausgedrückt, welches bezüglich des Mittags sich im Winter auf 85, im Frühlinge auf 86, im Sommer auf 82 und im Herbste auf 80 stellte.

Bewölkung. Dieselbe war im Jahre 1879 durchschnittlich des Mittags (5·03) grösser als des Abends (4·84) und des Morgens (4·84). In den einzelnen Jahreszeiten änderte sich dieses Verhältniss, da sie im Winter des Morgens, im Frühlinge des Mittags, im Sommer des Mittags und im Herbste des Abends am grössten war. Bedeutende Unterschiede zeigten der Sommer mit einer abendlichen Bewölkung von 5·37, einer mittäglichen von 5·00 und einer morgigen von 3·93. Im Wintersemester war die Bewölkung des Morgens um weniges stärker als des Mittags und Abends, im Sommersemester dagegen stand die Abendbewölkung (4·52) gegen jene des Morgens (3·56) bedeutend voran.

Heitere Tage. Der stärkeren mittäglichen Bewölkung entsprechend war die Witterung durchschnittlich des Mittags seltener heiter, als an den beiden anderen Tageszeiten. Es war des Morgens an 76 Tagen, des Mittags an 52 Tagen und des Abends an 57 Tagen heiter.

Winde. Die Winde sind in den einzelnen Tageszeiten nicht gleichmässig, dies gilt sowohl von der Gesammtheit der Windbeobachtungen als von den einzelnen Windgattungen. Im Allgemeinen sind die Winde am häufigsten des Mittags, seltener des Abends, am seltensten des Morgens. Die Zahl derselben verhält sich für den Morgen, Mittag und Abend wie 100 : 140 und 121 (je 28%, 39% und 33%). Noch auffallender ergibt sich der Unterschied bei den einzelnen Windgattungen. So ist der Nordostwind zwar gleichzählig des Morgens und des Abends, je 82 Windbeobachtungen, aber selten des Mittags 14; der Ostnordostwind weht zumeist des Abends 78, weniger des Morgens 38, am wenigsten des Mittags 23; der Südostwind hinwieder ist am häufigsten des Mittags [illegible] weniger

häufig des Abends 41, am wenigsten des Morgens 18; der Südwind weht fast ausschliesslich des Mittags 24, des Morgens 4 und des Abends 2 sehr wenig. Ebenso beschränkt sich der Südsüdostwind ausschliesslich auf Mittags 30, fast ausschliesslich der Südwestwind 32 gegen 4 des Abends und 3 des Morgens, der Westsüdwestwind ausschliesslich auf Mittags 13, der Westwind fast ausschliesslich 11 gegen 2 des Morgens und 1 des Abends, und der Nordwestwind hervorragend 9 gegen 5 des Abends und 3 des Morgens, sowie der Südsüdwestwind 14 gegen 4 des Morgens und 2 des Abends. Der Nordwind dagegen tritt zumeist des Morgens auf 9 gegen 2 des Abends und 1 des Mittags, der Nordnordostwind am stärksten des Mittags 3, weniger des Morgens und Abends, 2 und 1. Der NE-, ENE- und N-Wind sind daher vorherrschend des Morgens (zum Theil auch des Abends), alle übrigen Winde dagegen des Mittags.

Die Einwirkung der Tageszeiten auf die Windrichtungen tritt klar hervor, wenn man die N- und E-Winde den S- und W-Winden gegenüber stellt. Es kamen derart im Jahre 1879 auf die 716 Windbeobachtungen:

	Morgens	Mittags	Abends	Zusammen
Winde von ESE bis W......	35	220	65	320
„ „ W bis E........	163	58	175	396
	198	278	240	716

1879. Winde nach Gattungen, Monaten und Tageszeiten.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total
Jän.	1	—	18	12	1	11	4	3	1	—	--	—	—	—	—	—	51
Febr.	—	—	13	13	—	4	10	1	3	1	5	—	1	1	3	—	55
März	2	—	23	6	3	1	10	—	2	5	10	2	—	—	2	—	66
April	—	2	4	10	1	1	13	1	1	7	5	—	—	2	3	—	50
Mai	—	2	8	15	2	9	1	4	3	6	—	6	—	—	1	1	58
Juni	1	—	22	7	4	3	6	2	2	4	5	1	2	—	1	—	60
Juli	—	—	27	6	5	1	11	—	4	5	9	2	5	1	—	—	76
Aug.	1	2	14	14	3	5	15	2	1	2	7	—	—	—	2	—	68
Sept.	2	—	13	16	2	--	17	--	4	1	9	—	—	—	—	—	64
Oct.	1	—	19	9	15	1	12	5	4	—	1	1	5	—	2	—	60
Nov.	2	—	19	14	3	—	6	—	4	—	5	--	—	—	—	—	83
Dec.	2	—	13	16	2	2	12	1	1	—	3	—	1	—	3	—	85
Jahr	12	6	178	138	41	38	116	19	30	31	59	12	14	4	17	1	716
Morgen	9	2	82	38	28	6	18	4	2	—	3	—	2	1	3	—	198
Mittag	1	3	14	22	7	19	57	14	24	30	52	12	11	2	9	—	278
Abend	2	1	82	78	6	13	41	1	4	1	4	—	1	—	5	1	240
Zusammen	12	6	178	138	41	38	116	19	30	31	59	12	14	3	17	1	716

	Temperatur 1879				Heitere und trübe Tage. 1879				1870—79			
	7^h	2^h	9^h	Mittel	heiter	halb trüb	trüb	ganz trüb	heiter	halb trüb	trüb	ganz trüb
Jän.	2·49	5·80	2·03	3·44	9	3	7	12	9	7	7	8
Febr.	5·36	9·43	6·04	6·94	3	4	13	8	7	8	5	8
März	4·86	11·46	6·10	7·47	6	12	8	5	8	10	9	4
April	10·44	13·67	10·43	11·51	—	—	18	12	5	11	9	5
Mai	14·67	17·19	12·88	14·91	1	7	18	5	6	12	8	5
Juni	19·84	25·40	19·06	21·43	7	17	4	2	7	13	7	3
Juli	19·29	25·56	19·30	21·38	5	19	6	1	10	12	6	3
Aug.	21·71	28·33	20·65	23·56	12	15	4	—	10	10	10	1
Sept.	17·35	23·85	17·20	19·47	3	20	5	2	9	12	6	3
Oct.	9·57	15·79	10·41	11·92	10	12	4	5	9	8	8	6
Nov.	3·33	7·98	3·43	4·91	5	11	8	6	6	7	9	8
Dec.	—2·00	1·85	—1·56	—0·57	9	12	6	4	8	7	7	9
Jahr	10·57	15·52	10·50	12·20	70	182	101	62	94	117	91	63

Klima von Görz 45° 56′ N Br., 13° 38′ E von Gr. 94 Meter.

1870—79, 10 Jahre.

	Luftdruck, Mm.		Temperatur, Cels.				Feuchtigkeit Absolut	Feuchtigkeit Relativ			Bewölkg. 0—10	Regen-menge
	Mittel	Ampl.	7h	2h	9h	Mittel	Mm.	7h	2h	9h	Mittel	
Dec.	753·3	28·4	2·5	6·1	2·7	3·4	4·5	76	69	76	5·3	103
Jän.	56·0	24·2	1·7	5·7	2·5	3·4	4·5	78	69	77	4·2	100
Febr.	54·4	25·9	2·2	7·5	3·5	4·4	4·6	76	62	75	5·4	75
März	52·6	23·9	5·4	11·2	6·6	7·7	5·4	71	54	70	5·0	99
April	51·2	18·7	10·9	16·0	11·3	12·7	7·2	72	55	72	5·3	118
Mai	52·3	15·9	14·6	19·2	14·6	16·1	9·3	72	57	77	5·1	155
Juni	53·3	12·5	19·3	24·6	18·6	20·8	12·4	71	57	77	4·5	168
Juli	53·1	13·5	21·3	27·2	21·3	23·4	13·6	67	53	75	3·3	139
Aug.	52·9	18·8	20·7	26·7	20·6	22·7	13·3	70	52	74	3·9	141
Sept.	54·4	17·6	16·4	22·3	16·7	18·4	11·3	79	59	78	4·8	251
Oct.	53·9	13·4	11·3	16·4	12·0	13·3	8·8	81	66	81	4·8	197
Nov.	52·4	10·3	6·2	11·5	6·2	7·3	5·0	80	68	79	5·8	140
Jahr	753·4	37·3 [1]	11·0	16·1	11·3	12·8 [2]	8·4	74	60	76	4·7	164 [3]

Kleinere Mittheilungen.

(*Balfour Stewart: Ueber die langen Perioden der Variation des Regenfalls.*) Wenn es wahr ist, dass eine Variation in der Intensität der Sonnenstrahlung besteht, die von dem Zustande ihrer Oberfläche abhängt, so darf man natürlicherweise erwarten, dass sie sich in einer correspondirenden Aenderung des Regenfalls auf der Erde kundgeben werde, in der Art, dass, wenn die Sonnenstrahlung am kräftigsten, dann auch der grösste Regenfall eintritt.

Während diese Verknüpfung der Erscheinungen die grösste Wahrscheinlichkeit für unseren Geist hat, ist die Schwierigkeit der Constatirung derselben mit einer auch nur annähernden Vollständigkeit so gross, dass sie gegenwärtig noch unüberwindlich ist.

Zunächst ist der Regenfall ausserordentlich von Localeinflüssen abhängig, so dass die Regenmenge an einem Orte sehr stark von der an einem benachbarten Orte abweichen kann. Ferner gibt es wahrscheinlich neben den seculären Ungleichheiten noch andere sehr grosse Oscillationen des jährlichen Regenfalles an jedem Orte, zufällige Variationen, wie wir sie nennen können mit Rücksicht auf unsere Unkenntniss ihrer Ursache. Drittens gibt es verhältnismässig wenige Orte, von welchen langjährige vertrauenswerthe Aufzeichnungen des Regenfalles vorliegen und diese sind ohne jede Rücksicht auf dieses specielle Problem gewählt worden. Schliesslich haben wir keine Information von einiger Bedeutung über den Regenfall zur See.

Ausser der erheblichen Zahl von Schwierigkeiten, die hier aufgezählt worden sind, müssen wir noch folgende Ueberlegungen beherzigen. Die Convectionsströmungen der Erdatmosphäre werden von zwei Momenten regulirt, von denen das eine constant ist, während das andere variabel sein kann. Das constante Element ist die Zeit der Rotation der Erde um ihre Axe, während das möglicherweise

[1] Absolute Extreme 771·3 und 729·1.

[2] Absolute Extreme 34·8° C. und —8·5 (December 1870).

[3] Maximum in 24 Stunden 149mm September 1879, 129mm September 1878.

variable Element die Intensität der Sonnenstrahlung ist. Daraus folgt, dass, wenn die Sonne variabel ist, sie eine Variation sowohl in der Richtung als in der Stärke der Convectionsströmungen der Erdatmosphäre verursachen muss, nach dem Princip, dass die Resultirende zweier Kräfte, von denen die eine constant, die andere variabel ist, variiren muss in Richtung und Grösse.

Wenn es also wahr ist, dass wir eine lange Periode der Variation nicht allein der Intensität, sondern auch der Vertheilung der irdischen Convectionsströmungen haben, und wenn wir die Stärke der Localeinflüsse bei dem Regenfall berücksichtigen, so würde es zu viel sein, zu erwarten, dass die jährlichen Ungleichheiten des Regenfalles überall zur gleichen Zeit ihre Maxima und Minima erreichen sollten. Es ist sogar annehmbar, dass einige Orte ein Maximum haben können, wenn andere ein Minimum haben, während andere wieder eine doppelte statt einer einfachen Periode zeigen werden.

Es scheint mir mit Rücksicht auf diese Ueberlegungen, dass wir den längeren Perioden des Regenfalles auf der ganzen Erde nicht dadurch auf die Spur kommen können, dass wir für einzelne ausgewählte Stationen diese Periode zu bestimmen suchen. Wir sind noch gar nicht in der Lage, diese Frage experimentell zu beantworten.

Es folgt aber daraus nicht, dass überhaupt gar nichts gethan werden kann. Dr. Meldrum und Andere scheinen ein gutes Stück Vorarbeit geleistet zu haben, indem sie die Existenz von Regenfallperioden gezeigt haben, die von dem Zustande der Sonne abhängen. Dr. Meldrum machte den Anfang, indem er zeigte, dass an einer beträchtlichen Zahl von Orten der Regenfall während der Jahre des Maximums der Sonnenflecken grösser ist, als während der Minimumjahre, und dass dieses Verhältniss sich von einem Sonnenfleckencyclus zum andern wiederholt. Governeur Rawson hinwieder hat hervorgehoben, dass es Oertlichkeiten gibt, wo die Regenfallperioden gerade den umgekehrten Charakter haben, während Dr. Hunter die praktische Wichtigkeit dieser Untersuchungen mit Rücksicht auf gewisse tropische Stationen gezeigt hat. Desgleichen haben Piazzi Smyth, Stone u. A. diesen Gegenstand behandelt.

Es ist die Frage hervorgetreten, ob es vielleicht möglich wäre, auf dieses Problem einiges Licht zu werfen mittels der Methode der Ableitung unbekannter Perioden, vorgeschlagen von Dr. Dodgson und mir selbst *(Proc. of the Royal Soc. May 29, 1879)*. Das Wesen dieser Methode besteht in der Angabe eines Weges, auf welchem man numerisch die Anzeichen einer Periodicität von bestimmter Länge abwägen kann. Nehmen wir z. B. an, dass wir in Unkenntniss der 24stündigen Periode der Temperatur erst versuchen müssten zu entscheiden, ob die Temperatur eine 24stündige oder 26stündige Periode habe. Wir müssten damit beginnen eine grosse Zahl von stündlichen Ablesungen der Temperatur zu nehmen und sie in zwei Gruppen zu stellen, wovon die eine 24 sich folgende Werthe in jeder Horizontalreihe hätte, die andern deren 26. Wir würden auf diese Weise 24 Verticalcolumnen in der einen Gruppe und 26 in der anderen erhalten und wir müssten nun die Mittel jeder dieser Columnen und dann das Mittel aller Werthe nehmen. Nun würde man sogleich finden, dass eine Periode von 24 Stunden sich zu erkennen gibt, und nicht so eine von 26 Stunden. Denn in der ersten Gruppe würde das Mittel der Beobachtungen um 5^h a. m. bedeutend kleiner als das Gesammtmittel und jenes für 2^h p. m. bedeutend grösser sich herausstellen. Anderseits würden wir in der Gruppe von 26 Stunden solche Differenzen nicht vor-

finden. So würden in den 24stündigen Reihen die Differenzen der Mittel der Verticalcolumnen von dem Gesammtmittel sehr viel grösser ausfallen, als in den 26stündigen Reihen, und der mittlere Betrag dieser Differenzen kann als ein numerisches Kriterion über das Vorhandensein oder Fehlen einer Periode angesehen werden.

Diese Methode, angewendet auf unseren Gegenstand, dürfte die Existenz oder Nichtexistenz von Regenfallperioden zur Entscheidung bringen, vorausgesetzt, dass wir über genügendes Beobachtungsmaterial verfügen können. Es ist klar, dass eine erfolgreiche Anwendung dieser Methode keineswegs eine vorherige Kenntniss der wahren Form dieser Periode erfordert. Ob das Maximum des Regenfalles mit dem Maximum der Sonnenflecken zusammenfällt oder umgekehrt, ob eine, zwei oder selbst drei Regenmaxima in einer Solarperiode eintreten, ist bei Anwendung dieser Methode gleichgiltig. Alles, was nothwendig, ist, dass der Regenfall stets auf gleiche Weise von gleichen Zuständen der Sonne afficirt wird.

Wir müssen jedoch auch berücksichtigen, dass diese Methode der Entdeckung von Perioden durch Summirung und Mittelnehmen der Abweichungen, herrührend von einer Periodicität, vom Gesammtmittel, auf gleiche Weise auch die zufälligen Fluctuationen in sich aufnimmt. Da nun diese letzteren gerade für den Regenfall von beträchtlicher Grösse sind, ist es wünschenswerth, ihren störenden Einfluss nach Möglichkeit zu verkleinern. Dies kann blos geschehen, indem wir uns auf Benützung langer Reihen von Beobachtungen beschränken, bei welchen man voraussetzen darf, dass die zufälligen Schwankungen sich gegenseitig schon grösstentheils aufgehoben haben, während die Fluctuationen von langer Periode zurückbleiben.

Durch die Gefälligkeit des Herrn Whipple, Directors der Kew Observatory habe ich Copien jener Regenfalllisten erhalten, welche er selbst benützt hat zu einer Abhandlung, die er kürzlich in der „Royal Society" veröffentlicht hat (8. Jänner 1880). Von diesen umfassen die längsten Reihen Paris (161 Jahre), Padua (154), England (Symons's Tafel 140), Mailand 115. Herr Whipple hat mir gleicherweise Material beigestellt, durch welches die Vornahme des erörterten Processes auf diese Reihen in grossem Maasse abgekürzt wird, und war so gefällig, mir die Anwendung desselben zu gestatten. Ich will nun diesen Rechnungsmechanismus auf 4 Stationen anwenden.

Beginnen wir damit, die jährlichen Regensummen von Paris in Reihen von je 8 zu gruppiren. Wir erhalten dann folgende Zahlen in Millimetern:

514 475 457 487 511 498 465 472 Mittel 485

Die Differenzen von diesem Mittel sind:

29 —10 —28 2 26 13 —20 —13

Um den Effect zufälliger Schwankungen zu vermindern, wollen wir diese Reihe von Differenzen ausgleichen, indem wir das Mittel von je zwei sich folgenden Werthen nehmen. Wir erhalten so:

8 10 —19 —13 14 19 —4 —17

Nehmen wir nun das Mittel dieser Zahlen ohne Rücksicht auf ihr Zeichen, so erhalten wir 13 als mittlere Abweichung vom Gesammtmittel und [illegible] wir

dieses Mittel auf ein gleichartiges Maass, indem wir es durch den mittleren Regenfall dividiren, so erhalten wir:

$$1300 : 485 = 2 \cdot 7\%.$$

Auf solche Weise sind nun die Zahlen der folgenden Tabelle erhalten worden für die 4 längsten der oben aufgezählten Reihen von Regemessungen.

Mittlere Abweichungen in Procenten des Regenfalles, erhalten aus Gruppen von

	8	9	10	11	12	13	14 Jahren
England (3)......	2·6	2·1	1·6	1·8	**3·2**	1·7	2·6
Paris (3)	2·7	**3·1**	2·0	2·7	**3·7**	2·6	3·1
Padua (3)	1·8	**3·6**	2·0	1·5	3·3	**3·5**	3·4
Mailand (2)	1·1	3·2	3·2	1·8	**4·1**	**3·8**	2·5
Mittel (11)	2·15*	**3·00**	2·09	1·94*	**3·52**	2·81	2·92

(Das Mittel ist gebildet mit Rücksicht auf die Länge der Beobachtungsreihen, die Gewichte sind in Klammern angegeben).

Ein Maximum correspondirend 9 Jahren und ein noch grösseres correspondirend 12 Jahren, eıgibt sich auf diese Weise, jedes derselben findet sich an drei Stationen unter 4.

Die Zahlen, welche zu Gunsten einer Periode von 9 und 12 Jahren sprechen, sind verhältnissmässig nicht gross, aber man muss berücksichtigen, dass es die mittlere Differenz für alle Jahre ist, die gegeben wird, und dass das Maximum und Minimum des Regenfalles Differenzen nach aufwärts und abwärts vom Mittelwerth um das Doppelte der oben gegebenen Zahlen zeigen wird.

Indem wir die Grösse des Regenfalles als meteorologisches Resultat der Wirkung der Sonne betrachten, wollen wir sie nun vergleichen mit den Werthen der täglichen Amplitude der Magnetnadel, welche als Maass des magnetischen Einflusses der Sonne betrachtet werden können. Wir verwenden dazu die Zahlen, welche Prof. Loomis *(American Journal of Science, Vol L, pag. 153)* zusammengestellt hat für die fast complete Jahresreihe 1777 bis 1868.

Nehmen wir nun diese Tabelle von Loomis und behandeln wir sie genau so wie oben die jährlichen Regensummen, so erhalten wir folgendes Resultat:

Relative Grösse der Periode der täglichen Amplitude der Declination
für Reihen von

Jahre ..	8	9	10	11	12	13	14
(Prag) ..	3·37	3·39	10·07	4·66	9·33	4·09	4·98

Hier haben wir zwei unverkennbare Maxima, correspondirend 10 und 12 Jahren. Das Resultat ist demnach nicht unähnlich dem, das wir aus den Regenmessungen abgeleitet haben, wir können auch kaum erwarten, eine vollständigere Uebereinstimmung zwischen beiden zu finden, wenn wir das beschränkte Beobachtungsmaterial berücksichtigen, welches uns zur Bestimmung von längeren Perioden zu Gebote steht. *(Nature, Vol 21, Nr. 545. April 8, 1880).*

(Zum Klima von Manila.) Wir haben kürzlich von Manila die täglichen meteorologischen Beobachtungen, sowie die Resultate derselben aus dem Jahre 1878 und Jänner bis September 1879 erhalten. Die in Folioheften erscheinenden Jahresberichte führen den Titel: *Observatorio Meteorologico del Ateneo municipal de Manila bajo la direction de los P. P. de la Comp. de Jesus. Manila 1879.* Dem Jahresbericht für 1878 entlehnen wir eine Uebersicht der Resultate des 8jährigen Zeitraumes 1870/77 und erinnern, dass wir schon zweimal in dieser Zeitschrift

Band V, pag. 70 und Band VIII, pag. 334 klimatische Tabellen für Manila gebracht haben.

Die Beobachtungen des Luftdruckes, der Temperatur, Feuchtigkeit und Windrichtung und Stärke werden 6mal täglich angestellt in dreistündigen Intervallen von 6^h a. m. bis 9^h p. m. Wir hatten schon die Mittelwerthe für diese Termine aus den Jahren 1878 und 1879 in eine Tabelle zusammengestellt, als uns die grossen Abweichungen gegen die Resultate der früheren Jahre und zahlreiche sehr unwahrscheinliche Daten aufstiessen, welche sowohl eine ungünstige Aufstellung der Thermometer als auch Rechenfehler u. s. w. vermuthen lassen.

Als mittlere Temperaturen der Monate des Jahres 1878 werden aus den 6 Beobachtungen von 6^h a. m. bis 9^h p. m. abgeleitet folgende angegeben. Darunter stelle ich die von mir aus 9^h 9^h Maximum Minimum gebildeten Mittel. Beide scheinen sich weit von der Wahrheit zu entfernen, siehe die citirten früheren Resultate, sowie jene 1870/77.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
6^h bis 9^h	28·1	27·4	28·9	31·6	31·9	30·4	28·9	29·7	30·4	27·8	27·5	26·6
9^h. 9^h Max. Min. . .	26·7	27·4	28 3	30·3	31·1	30·0	28·6	28·8	29·2	28·0	26·6	26·2

Offenbare Rechen- oder Druckfehler sind dabei schon verbessert. Auch beim täglichen Barometergang fällt auf, dass das Barometer im Mittel mehrerer Monate um 12^h höher steht als um 9^h, was in diesen Breiten kaum vorkommen dürfte.

Jahr 1878.

	Mittlere Wind. eschwindigkeit, Meter pro Sec.							
	6^h a. m.	9^h	Mittag	3^h	6^h	9^h p. m.	Mittel	Regenmenge Mm.
Jän.	1·4	1·9	3·0	3·8	2·6	1·7	2·4	2
Febr.	1·1	2·3	3·7	3·6	2·8	2·3	2·6	9
März	1·1	1·9	3·2	4·1	3·4	2·1	2·7	11
April	0·5	2·0	3·8	5·8	3·6	2·5	2·9	55
Mai	1·0	2·3	4·1	5·1	4·2	3·1	3·3	76
Juni	0·6	1·3	3·5	4·2	4·8	3·0	2·6	277
Juli	0·7	0·6	1·4	2·4	1·7	1·2	1·2	245
Aug.	0·6	0·6	2·3	2·4	1·9	1·4	1·5	186
Sept.	1·9	2.3	3·6	5·2	3·4	1·6	3·4	399
Oct.	1·7	1·8	2·8	2·1	2·0	1·5	1·9	90
Nov.	0·8	1·4	2·6	2·4	1·2	1·1	1·7	121
Dec.	1·0	1·1	2·5	2·4	1·1	1·1	1·1	92
Mittel	1·0	1·6	3·0	3·6	2·7	1·9	2·3	1563

Klima von Manila (Ateneo Municipal) 14° 35′ N Br., 120° 56′ E von Gr.
Seehöhe 33 Meter. Mittel 1870—1877.

	Luft-druck	Temperatur, Cels. Mittlere tägliche Extreme		Mittel	Feuchtigkeit %	Regen- Menge	Regen- Tage	Häufigkeit der Winde N—E	E—S	S—W	W—N
Dec.	756·6	29·3	19·5	24·4	74	20	3·4	**92**	45	16*	32
Jän.	56·8	29·4	19·7	24·6	73	26	6·4	**79**	46	17*	43
Febr.	57·1	29·5	20·7	25·1	70	21	3·2	53	**61**	15*	40
März	56·7	30·9	21·8	26·3	66	9	1·2	43	**89**	16*	37
April	56·6	32·9	22·9	27·9	69	31	3·6	34	**83**	20*	41
Mai	55·1	33·0	23·5	28·2	72	54	6 0	35*	**56**	41	52
Juni	54·6	31·5	22·7	27·1	74	239	14·0	32*	**63**	37	47
Juli	54·4	30·5	21·7	26·1	81	276	15·6	31*	25*	**75**	52
Aug.	53·4	30·5	21·5	26·0	82	479	18·8	26*	30	**80**	49
Sept.	53·9	30·4	21·2	25·8	80	231	15·4	27*	27	**71**	54
Oct.	54·7	30·3	21·2	25·7	81	193	14·6	**56**	42	41*	38
Nov.	55·5	30·0	20·8	25·4	79	113	10·4	**96**	36	15*	33
Jahr	755·5	30·7	21·4	26·1	75	1692	112·6	50	50	37	43

(Zur Temperaturvertheilung im December 1879.) Ueber den für die weitere Umgebung der Alpen so höchst merkwürdigen und vielfach verhängnissvollen letzten December-Monat reproduciren wir zur Ergänzung des im Märzheft dieser Zeitschrift Gebrachten Einiges aus den „Vergleichenden Uebersichten" im 3. und 4. Hefte der „Annalen".

Centraleuropa: „Im Süden war es der kälteste December (ja der kälteste Monat überhaupt) mindestens seit 1788, während in Norddeutschland die December 1788, 1812 und 1829 allerdings noch bedeutend niedrigere Temperatur hatten.... Am stärksten war die Kälte in Thalbecken mit durch Gebirge verengertem Ausgang, wo die durch Ausstrahlung erkaltete Luft sich sammelte, wie in Franken, Niederbayern und Kärnten, wo die Mitteltemperatur des Monates —11° bis —14° Cels. betrug. Die Flüsse und Seen Deutschlands und der Nordschweiz (ebenso der österreichischen Alpen) bedeckten sich mit festem Eise, die Swine und untere Weichsel am 1., der Rhein bis Mainz am 17. u. s. w."

Nordamerika: „In Minnesota und Dakota sank das Thermometer am 23. und 24. stellenweise bis zum Gefrierpunkt des Quecksilbers, ja sogar bis —50° Cels. (Pembina), in den östlichen Golfstaaten trat die grösste Kälte des Monats drei Tage später ein und übertraf nicht —9° Cels. Nachdem der Oberlauf des Missouri sich in den letzten Tagen des November mit einer festen Eisdecke überzogen hatte, geschah dasselbe in den Tagen vom 8. bis 15. auf dem Missouri von Plattsmouth bis Kanzas City und auf dem Missisippi von St. Paul bis Dubuque; in den folgenden Tagen bis zum 25. weiterhin bis zu ihrer Vereinigung; unterhalb St. Louis kam das Eis jedoch nur vorübergehend zum Stehen."

Die Abweichungen des Monatsmittels der Temperatur vom normalen betrugen in den einzelnen Districten durchschnittlich:

In Nordamerika:

District	Abweichung
Canadische Küste	—1·2° C.
St. Lawrence-Thal	—1·3
New-England	+0·9
Mittlere atlantische Staaten	+3·2
Südliche „ „	+4·8
Florida	+3·2
Golfstaaten	+2·6
Rio-Grande-Thal	+2·3
Ohio-Thal und Tennessee	+2·8
Region der unteren Seen	+0·9
„ „ oberen „	+1·5
Oberes Missisippi-Thal	—2·5
Missouri-Thal	—6·9
Stationen im Felsengeb. südöstliche	+1·9
Stationen im Felsengeb. mittl. u. nördl.	—2·4
Stationen auf dem westl. Plateau	—0·4
Stationen an der pacifischen Küste	—1·2

In Centaleuropa:

District		Abweichung
Norddeutsches Tiefl.	a) östliches	— 4·0° C.
	b) mittleres	— 4·6
	c) westliches	— 5·4
Mitteldeutsches Hügelland	a) östliches	— 5·3
	b) mittleres	— 5·5
	c) westliches	— 7·4
Süddeutschland	a) Bayern	—10·6
	b) Württemberg	— 8·9
	c) Baden	—10·2
	d) linksrhn. Geb.	—11·0
Dänemark		— 2·2
Niederlande		— 5·6
Oesterreich	a) nördl.	— 6·7
	b) mittl.	— 9·1
	c) südl.	— 4·2
Schweiz	unter 500m	— 7·2
	über 1800m	— 2·2

Für Nordwest-Europa stellen sich die Abweichungen der Temperatur des letzten December vom vieljährigen Mittel, wie folgt:

Schottland:

District	Abweichung
Südosten	—3·1° C.
Nordosten	—1·9
Südwesten	—1 6
Inseln im NW	—0·3
Orkneys u. Shetland	—0·5
Faröer	+1·7

Norwegen:

District		Abweichung
SE-Küste		- 2·1
Westküste	58—60°	—1.0
	60—62	--1·1
	62—65	—0·4
	65 - 68	+1·5
N-Küste		+0·5

Schweden:

District	Abweichung
Götaland	—2·3
Svealand	—1·3
Norrland	+2·6

Im Innern Norwegens waren die hochgelegenen Stationen wärmer, die tiefliegenden kälter als normal.

Einem Aufsatz über die Stürme an der deutschen Küste zu Ende Februar und Anfang März dieses Jahres im 4. Hefte der „Annalen" entnehmen wir noch folgende Angaben über die durchschnittliche Abweichung der Temperatur um 8 Uhr a. m. von der normalen, welche das Bild der Temperaturverhältnisse dieses merkwürdigen Winters nach Osten hin zu erweitern gestatten.

	December	Jänner		December	Jänner
Uleåborg	−0·2° C.	+1·2° C.	Nikolajew	−5·6° C.	−6·1° C.
Archangelsk	−1·7	+0·2	Astrachan	−0·6	−0·8
Petersburg	−0·3	+1·1	Omsk	+1·1	−3·3
Moskau	−2·3	−2·0	Barnaul	+4·8	—
Irbit	−2·8	−4·5	Semipalatinsk	+3·4	−2·1
Charkow	−2·5	−4·2	Taschkend	+3·9	+2·1

(Der Winter 1879/80 an der Südküste der Krim.) Schnee kennen wir wohl auch sonst an der Südküste der Krim, aber dieses Mal ist es dessen ausserordentliche Menge und die lange Dauer, die den Winter besonders kennzeichnet und empfindlich machte; das stete Wiederkehren des Winters, mit Kälte bis 10° C. und mehr.

Bei Jalta in einer Meereshöhe von etwa 150^m waren die niedrigsten Temperaturen in diesem Winter, nach neuem Styl: am 28. December Abends —9° C., am 10. Jänner Morgens —7° C. und in den Tagen vom 18. bis 20. März Morgens und Abends stets zwischen —6° und —8° C. (in Magaratsch am 19. sogar —12·5° C.); endlich an den Tagen vom 24. bis 26. März, wo das Thermometer auch am Tage nicht über —5° stieg und in der Nacht zum letzteren Tage in Livadia bis —14° C. fiel. Bei jenem ersten Vorstoss der Kälte am 28. (16) December will man an anderen Orten in der Umgebung Jaltas gegen Mitternacht —10° R., also —12·5° C. gesehen haben, in Ereklyk, dem Landgute der Kaiserin, in circa 500^m über dem Meere —16° C.; in Simferopol bereits am Tage dieselbe Temperatur. Den folgenden Tag war an der Küste die Schlittenbahn eröffnet, die drei Mal in diesem Winter immer aufs Neue lebhaft aufgenommen wurde. Die zweite Kälteepoche am 10 Jänner n. St. war von einem fürchterlichen Schneesturm begleitet, der bei Jalta von Nacht bis Nacht (incl.) wüthete und alles mit Schnee voll wehte. Letzterer lag in Jalta am 19. 9½ Cm., am 22. 22 Cm. und am 28. 25 Cm. hoch, in Merdwén (am südlichsten Theile der Küste) in der Meereshöhe von circa 500^m, an Stellen wo er nicht vom Winde berührt war, nahe 1^m hoch, wo er vom Winde zusammengeweht wurde, aber selbst bis zur Höhe der Telegraphendrähte; die Kälte erreichte dort an diesem Tage —21° C., in Sewastopol —29° C., in Simferopol —30° C., ja auf den Gütern in dessen Umgebung —34° C.; Kälte und Schneefall erstreckten sich dieses Mal auf die ganze Umgebung des Schwarzen Meeres, in Odessa musste am 9. und 10. Jänner (28. und 29. December) der Eisenbahnverkehr eingestellt werden, in Poti und Constantinopel herrschte strenger Winter. Im Schlitten bei Merdwén angekommen, um auf ihr Gut unterhalb desselben zu gelangen, musste eine Familie drei Tage lang warten, bis der Weg hinab herausgegraben wurde. Das Ausschaufeln der Wege einschliesslich der Poststrasse beschäftigte Hunderte von Menschen. Die Gegend um den Ajudagh lag dermaassen tief im Schnee, dass kein Hinaufkommen von den Gütern am Meeresufer zur Poststrasse möglich war — der Schnee lag auf den Wegen bis zur Höhe der [illegible] —

und per Boot die Verbindung zwischen den Gütern unterhalten wurde, sowie auch die Provisionen aus Jalta bezogen wurden, — was noch nie dagewesen war. In Jalta wurde aber Alles horrend theuer, Heu, Mehl, Fleisch, Milch, Eier wurden zu theilweise lächerlich hohen Preisen bezahlt, besonders aber nutzten die Tataren die Nothlage der Bewohner Jaltas beim Holzverkauf aus. Auch für Steinkohlen zahlte man 55 Kopeken pro Pud. In ganz Südrussland litt man in diesem Winter an Mangel von Heizmaterial.

Auch die Kälteperiode des Februar war an der Südküste der Krim nur ein schwacher Ausläufer gleichzeitiger weit ausgebreiteter Kälte in Südrussland, welche an den meisten Orten —30° C. erreichte oder überstieg, bei enormen Schneemassen, welche den Eisenbahnverkehr unterbrachen. Zu Odessa war das Meer, das sich schon beim ersten Auftreten des Winters 6 Werst weit mit leichtem Eise belegt hatte — jedoch so, dass Schiffe sich durchbrechen konnten — nunmehr auf 14 Werst vom Ufer unter Eis; noch am 19. März n. St. musste ein von Jalta kommendes Schiff sich im Hafen von Odessa den Weg durchschlagen.

Ende Februar n. St. trieben an der Südküste der Krim zwar die Schneemassen in schäumenden Bächen die Gebirgsschluchten hinab; die Gärten aber erzählten mit traurigen Belegen, wie Sturm und Kälte hier gehaust. Mächtige epheuumrankte Baumäste lagen am Boden; daneben standen Magnolien und Oleander erfroren, das übrige Immergrünn sehr angegriffen; auch Artischoken fast alle erfroren. Und darüber — Todtenstille! die Südküste schien keinen Vogel sich für den Frühling erübrigt zu haben — sie waren erstarrt oder Hungers gestorben! In grossen Massen waren an der Küste, wie in Simferopol, die grossen Trappen *(Otis tarda)* gewesen, die sich aus den Steppen, wie auch sonst in sehr strengen Wintern hieher geflüchtet hatten. Man erzählte sich schreckliche Wolfsgeschichten. Am 26. (14.) Februar waren die ersten Schneeglöckchen da und öffnete der *Chimonanthus fragrans* seine ersten duftigen Knospen; am 10. März (27. Februar) erschloss sich der gelbe Crocus; aber Alles kam wieder unter Schnee. Erst gegen Ende März fingen einzelne Bäume an Leben zu zeigen, indess am 25. (13.) März fand wiederum dichter Schneefall statt, worauf allmählich wärmere Frühlingswitterung eintrat.

(Der Sturm vom 28. December 1879 in England.) Dieser Sturm wird lange einen hervorragenden Platz unter den britischen Stürmen einnehmen, nicht nur wegen des Sturzes der Taybrücke, sondern auch wegen der Eigenthümlichkeiten, die er darbot, die ohne Vorgänger sind, so weit die Beobachtungen zurückreichen. Einige der bemerkenswerthesten Eigenthümlichkeiten hat Herr Buchan in der Sitzung der schottischen meteorologischen Gesellschaft vom 10. März 1880 vorgebracht. Davon verdienen vor allen die Barometerschwankungen an erster Stelle Erwähnung, welche ganz ausserordentlich waren längs des Weges des Centrums von Barra Head bis Wick. Die Barometerablesungen am Dhu Heartach Leuchtthurm ergaben auf 0° und das Meeresniveau reducirt:

28. December 1879	10h a. m.	Mittag	1h 30m p. m.	4h p. m.	5½h p. m.	6h p. m.	7h p. m.	9h p. m.
Luftdruck	752·3	46·9	41·8	34·2	28·1	27·6	39·2	45·3

In einer Stunde von 6—7h stieg demnach der Luftdruck um 11·6mm. Diese ausserordentliche Fluctuation war kein isolirtes Phänomen, sondern gab sich auch

an den Stationen der benachbarten Leuchtthürme zu erkennen. So stieg das Barometer von $4-9^h$ p. m. zu Barra Head um $20{\cdot}0^{mm}$, von $5-9^h$ um 17·3 zu Monach, 19·3 zu Ushenish und 16·8 zu Skerryorre; von $5^h\ 30^m$ bis 9^h um $17{\cdot}8^{mm}$ zu Point Arduamurchan und von $6^h\ 15^m$ bis 9^h p. m. um 15^{mm} zu Kyleakin. Nördlich und südlich von dem centralen Wege des Sturmes waren die Barometerfluctuationen zwar auch beträchtlich, aber weit unter diesem Betrage. Nach den Beobachtungen an den zahlreichen Stationen der schottischen meteorologischen Gesellschaft, einschliesslich 60 schottische Leuchtthürme, konnte die Position des Centrums des Sturmes von Stunde zu Stunde mit grosser Genauigkeit bestimmt werden. Aus den Resultaten ist zu entnehmen, dass die Cyklone sich fortbewegte in den 5 Stunden zwischen 4^h und 9^h p. m., respective um 30, 45, 53, 70 und 70 statute miles (à 1·06 Kilom.) pro Stunde, die Geschwindigkeit von 7^h bis 9^h war also $3^1/_2$mal grösser als im Durchschnitt für diesen Theil von Europa. Die Temperaturverhältnisse waren gleicherweise erstaunlich. Die Temperatur stieg überall von 11 auf 14° beim Herannahen des Centrums und fiel wieder, sobald dasselbe vorüber (14° ist die mittlere Temperatur der ersten Juniwoche in Schottland). Nach den Daten, die Herr Scott den Beobachtungen der Stationen des *Meteorological Office* entnommen, war die maximale Windgeschwindigkeit zu Aberdeen 96 miles pro Stunde (43 Meter pro Secunde), zu Glasgow 120 miles (54 Meter pro Secunde) und wahrscheinlich 150 miles (69 Meter pro Secunde) zu Seaham. Anemometer zur Registration des Winddruckes würden wahrscheinlich noch grössere Windstärken ergeben haben. Die Windstärke war relativ gering auf der Nordseite des Sturmpfades in Folge des geringen Gradienten in dieser Richtung. Keine Bemerkung über einen Sturm findet man z. B. in den Registern von Cape Wrath, Stourhead oder Butt of Lewis; aber im Centrum des Sturmes und in einiger Distanz südwärts davon raste der Sturm mit zerstörender und unerhörter Wuth, trieb den Wogenschaum, wie es scheint, in soliden Wassermassen bis zur Laterne des Dhu Heart Leuchtthurmes in 145 Fuss Höhe, welche an das Glas mit einem Schall anschlugen, als wenn es von Steinen getroffen worden wäre, warf ganze Wälder von 200jährigen schottischen Fichten um, so dass nicht ein einzelner Stamm aufrecht blieb. Der steilste Gradient, der aus den Luftdruckbeobachtungen abgeleitet werden kann, war 1″ auf 110 miles. Ein steilerer Gradient wurde schon notirt während des grossen Edinburgh-Orkans vom 24. Jänner 1868, wo er 1″ auf 72 miles erreichte, und wo in Uebereinstimmung damit Zerstörungen angerichtet wurden, mit welchen die des Sturmes vom letzten December sich nicht messen können *(Nature, March 25 1880, p. 503, Vol. XXI)*.[1])

(Resultate der magnetischen Beobachtungen in Batavia.) Wir entnehmen dem III. Bande der *Magnetical and Meteorol. Observations at Batavia (pg. 143—194)* folgende allgemeine Resultate der magnetischen Beobachtungen zwischen 1867 und 1875. Die Jahresmittel der Declination nach den stündlichen Aufzeichnungen des Declinometers, corrigirt durch absolute Bestimmungen für Aenderungen des Standes, waren:

[1]) Man sehe auch: Ralph Abercromby über diesen Sturm (Tay Bridge Sturm, wie er gewöhnlich genannt wird) in „Nature" Vol. XXI, p. 143, und Clement Ley ebenda pag. [illegible] in Erwiderung darauf.

1. Juli 1868—30. Juni 1869	1° 41·4′	E
1. „ 1869—30. „ 1870	1 44·3	„
1. „ 1873—30. „ 1874	1 52·7	„
1. „ 1874—30. „ 1875	1 54 4	„

Die jährliche Zunahme der östl. Declination beträgt somit 2·14′.

Der jährliche Gang der Declination (nach Correction der Monatsmittel für die seculäre Aenderung) stellt sich im Mittel der obgenannten vier Jahre ziemlich unbedeutend, ja zweifelhaft heraus. Von September bis Februar ist die Abweichung westlich im Mittel 6·7″, von März bis August ist die Abweichung östlich und beträgt 6·3″.

Der mittlere tägliche Gang der Declination, abgeleitet aus 7jährigen Beobachtungen, zeigt folgende Monatsamplituden:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
4·6′	4·4′	4·8′	3·8′	2·8′	2·5′	2·2′	2·5′	3·2′	3·6′	4·4′	4·2′

Die Mittel der einzelnen Jahre waren:

1867·5	1868·5	1869·5	1870·5	1872·5	1873·5	1874·5
2·56′	3·24′	3·98′	4·16′	3·23′	3·01′	2·38

Diese Werthe sind aus dem mittleren Gange abgeleitet und nicht die Mittel der Amplituden in den einzelnen Jahren, wie sie gewöhnlich gebildet werden. Nimmt man diese, so erhält man folgende Zahlen:

Mittel der einzelnen Monatsamplituden von 7 Jahren:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
4·7′	4·5′	4·9′	4·0′	2·8′	2·8′	2·5′	2·8′	3·5′	3·8′	4·4′	4·4′

Die Jahresmittel (Mittel der 12 Monatsamplituden) sind:

1867·5	1868·5	1869·5	1870·5	1872·5	1873·5	1874·5
3·2′	3·9′	4·4′	4·8′	4·1′	3·0′	3·1′

Die relative Häufigkeit und der mittlere Betrag der Störungen waren folgende. Eine Abweichung von mehr als 2 Scalentheilen = 1·44′ im Bogen von der normalen Stellung galt als Störung.

	1867·5	1868·5	1869·5	1870·5	1872·5	1873·5	1874·5	Mittel
Oestliche und westliche ...	0·56	1·06	1·20	1·17	1·11	0·96	0·94	640
Oestliche	0·61	1·08	1·15	1·16	1·10	0·93	0·96	333
Westliche	0·50	1·04	1·26	1·18	1·11	0·99	0·91	307
Mittlerer Betrag in Minuten.	2·06′	2·01′	2·08′	2·04′	1·93′	1·84′	1·85′	1·97′

Der jährliche Gang der Häufigkeit und der Grösse der Störungen, östliche und westliche zusammengenommen, war folgender:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Häufigkeit ..	1·19	1·58	1·32	1·00	0·99	0·76	0·63	0·60*	0·79	1·10	0·95	1·14
Betrag ...	4·71′	6·74′	5·57′	4·17′	3·97′	2·94′	2·39′	2·22′	3·07′	4·61′	3·78′	4·38

Verhältniss der östlichen zu den westlichen Störungen.

1·02	0·94	0·78*	1·05	1·26	2·11	1·07	1·28	1·26	1·06	1·19	1·19

Den täglichen Gang der Störungen findet man in einer Tabelle (mit dem täglichen Gang der Declination) zusammengestellt. Sowohl die Häufigkeit wie der Betrag der Störungen zeigt genau denselben Gang, das Maximum um Mittag, das

Minimum um 11ʰ p. m. Auch wenn man die östlichen und westlichen Störungen gesondert betrachtet, zeigt sich eine Uebereinstimmung des täglichen Ganges, auch das Verhältniss der östlichen zu den westlichen Störungen zeigt den gleichen Gang.

Dieselbe Tabelle enthält auch den von den Mondstunden abhängigen Gang der Nadel. Es ist sehr bemerkenswerth, dass derselbe von der Stellung der Sonne gegen den Aequator so stark beeinflusst wird. Die Amplituden der Mondvariation sind mit Rücksicht auf die Declination der Sonne:

Decl. der Sonne	23½ bis 17½	17½ bis 12½	12½ bis 7½	7½ bis 2½N	2½N— bis 2½S	2½S bis 7½	7½ bis 12½	12½ bis 17½	17½ bis 23½S
Mondvariation	13·3″	19·0″	18·8″	21·5″	23·6″	23·4″	33·1″	42·9″	45·2″

Nur wenn die Sonne südlich von Aequator sich befindet, treten die zwei Maxima der östlichen Declination zur Zeit der oberen und unteren Culmination des Mondes und die zwei Maxima der westlichen Abweichung (6 Stunden früher und später) deutlich hervor; wenn die Sonne nördlich vom Aequator steht, erscheint nur ein Maximum und ein Minimum der östlichen Declination.

Die Amplituden der täglichen Mondvariation sind ferner im:

Neumond	I. Viertel	Vollmond	Letzten Viertel	Perigäum	Apogäum
28·4″	23·3″	27·6″	32·7″	23·3″	24·6″

Inclination. Capitän Elliot fand im September 1846 die Inclination zu Batavia 27° 5·4′ S. Das Mittel jenes Jahres, das mit 31. Juli 1873 endete, war 27° 30·05′. Dies gäbe eine jährliche Zunahme von + 0·95′. Vom 1. Jänner 1869 bis 1. Jänner 1870 hatte Bergsma früher gefunden + 2·15′.

Horizontale Componente. Das Mittel für das Jahr 1. August 1872 bis 31. Juli 1873 war 7·9753, mit Rücksicht auf den wahrscheinlichen täglichen Gang 7·9727. Für die mittlere Epoche 1. Juli 1869 wurde früher gefunden 7·9603, was einer jährlichen Zunahme von 0·0035 entspricht. Capitän Elliot fand im September 1846 für die horizontale Componente zu Batavia den Werth 7.897. Dies gibt eine mittlere Zunahme bis Februar 1873 von 0·0029. Die Totalkraft für die Epoche 1. Februar 1873 endlich ergibt sich zu 8·9883, für den 1. Juli 1869 wurde früher gefunden 8·9657, dies gibt eine jährliche Zunahme von 0·0063.

Täglicher Gang der Declination zu Batavia.

Abweichungen vom Mittel — östlich + westlich.

	6ʰ a. m.	7	8	9	10	11	Mittag	1
December	1·01′	2·16′	**2·59′**	2·31′	1·52′	0·51′	—0·78′	—1·76′
Juni	—0·76	—1.40 *	—0·76	0·23	0·76	**0·84**	0·70	0·33
Jahr	— 0·04	0·42	1·24	**1·73**	1·57	0·90	0·04	—0·71
	2ʰ	3	4	5	6	7	8	9
December	—2·00*	—1·87	—1·52	— 0·95	—0·47	—0·46	—0·35	—0·20
Juni	— 0·16	—0·51	—0·56	—0·27	0·11	0·29	0·53	0·63
Jahr	— 1·13	— 1·30 *	— 1·16	—0·76	—0·39	—0·24	—0·06	0·08
	10ʰ	11	Mttrn.	1	2	3	4	5
December	—0·05	0·02	0·01	—0·06	—0·07	—0·01	0·07	0·29
Juni	0·60	0·47	0·28	0·01	—0·17	—0·33	—0·41	—0·47
Jahr	—0·16	0·15	0·08	—0·05	—0·13	—0·17	—0·18	—0·13

Täglicher Gang der Störungen östliche und westliche.

	6	7	8	9	10	11	Mittg.	1	2	3	4	5
Zahl	0·89	1·47	1·89	2·06	2·14	2·18	**2·24**	2·22	1·85	1·47	1·14	0·85
Betrag	0·88	1·44	1·92	2·10	2·17	2·24	**2·30**	2·27	1·88	1·45	1·09	0·81
	6	7	8	9	10	11	Mttrn.	1	2	3	4	5
Zahl	0·53	0·43	0·28	0·25	0·19	0·16*	0·19	0·18	0·28	0·34	[illegible]	[illegible]
Betrag	0·52	9·40	0·29	0·25	0·19	0·15*	0·18	0·17	0·27	0·32	[illegible]	[illegible]

Lunare Diurnalvariation der Declination.

Mondstdn.	0h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Zahl d. Mdtg.
Sonne N .	— 4·3″*	—3·4″	—7·6″	—2·6″	—1·3″	1·3	1·7	3·9	4·7*	3·4	2·6	3·9	1143
„ S .	—13·8 *	—12·5	—8·6	—2·2	6·0	14·7	17·2*	14·7	9·1	3·4	—4·7	—8·6	1112
Mittel....	— 8·2 *	—6·9	—5·2	—1·3	3·0	8·2	9·5*	9·1	6·0	2·6	—1·7	—3·4	2255
Mondstdn.	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**Ampl.**
Sonne N .	3·0	1·7	1·7	1·7	0·9	1·3	0·4	—2·2	—3·0	—3·4	—3·9	— 3·4	9·0″
„ S .	—12·5 *	—11·6	—8·2	—3·0	3·0	8·6	9·9*	9·5	5·2	—0·9	—7·3	— 11·2	31·0
Mittel....	— 5·2 *	— 5·2	—3·9	—1·3	1·7	4·3	4·7*	3·4	0·9	—2·6	—5·6	—6·9	17·7

(Winterklima der englischen Südküste.) [1]) Herr John W. Tripe hat darüber in der Sitzung der britischen meteorologischen Gesellschaft vom Februar 1878 einige sehr interessante Mittheilungen gegeben, denen wir in kurzem Auszuge nur einige der bemerkenswerthesten Daten entnehmen. Die Mittelwerthe beziehen sich auf die gleiche Periode 1873/77.

	Kältester Monat	Mittel Nov.-März	Tägl. Schwkg.	Monatl. Schwkg.	Regentage	Regen-menge	Relative Feuchtigk.[2])
Scilly..	8·3	8·8	3·3	10·4	107	434	• 89
Penzance..........	7·2	7·7	3·3	11·9	—	597	—
Quernsey	6·3	7·2	4·4	13·2	93	518	87
Barnstaple.......... ..	6·6	7·0	5·4	16·1	92	468	86
Ventnor...............	6·0	6·9	4.4	14·0	83	381	—
Llandudno	6·3	6·4	5·3	15·8	83	405	82
Camdentown (London) .	4·3	5·2	6·1	18·1	83	256	88

Die mittlere Temperatur des Meeres um die Scilly-Inseln und an der SW-Küste Englands ist im Mittel der Monate November—März 9·9°, selbst im Februar und März (Minimum) noch 9·2° Cels.

An die (ausführlichere) Mittheilung dieser Daten knüpfte Herr Tripe einige interessante Erörterungen, auf die wir hier nicht eingehen können. Von besonderem Interesse war eine längere Discussion, welche sich im Schoose der Gesellschaft an diese Mittheilung knüpfte, und an welcher sich viele Mitglieder derselben kritisch betheiligten. Die Vorzüge des Klimas von Ventnor (auf der Insel Wight) erfuhren namentlich eine weitere Erörterung.

Literaturbericht.

(E. Stelling. Ueber die Seehöhen der meteorologischen Stationen in Sibirien auf Grundlage neuer Isobaren. Repertorium für Meteorologie, Tom. VI, Nr. 11, pag. 1—14, mit drei grossen Kartenblättern.) Das auf Anregung des Akademikers Dir. Wild von der Russischen Geographischen Gesellschaft in Angriff genommene Nivellement durch Westsibirien hat vorläufig bei Irkutsk seinen Abschluss gefunden. Die Resultate desselben sind für die Meteorologie von grösster Wichtigkeit, denn die Luftdruckbeobachtungen aus dem ungeheuren Gebiete zwischen dem Ural und Baikalsee können erst jetzt nutzbar gemacht werden für das Studium der Luftdruckvertheilung und aller Fragen, die damit zusammenhängen.

[1]) *On the Winter Climate of some English Sea-side Health Resorts. Quarterly Journal April 1878. Vol. IV.*

[2]) Diese Daten gelten sämmtlich für die Monate November—März inclusive.

Herr Stelling hat die dankbare Aufgabe übernommen und in anerkennenswerther Weise durchgeführt, auf Grund der nun auf absolutem Wege ermittelten Seehöhen der wichtigsten sibirischen Stationen die Vertheilung des Luftdruckes durch Isobaren des Jahres in den einzelnen Monaten über ganz Sibirien und dem Amurlande bis zum grossen Ocean festzustellen.

Der Ausgangspunkt des sibirischen Nivellements war die Basis des Glocken-Thurmes der Swerinogolowskaja Stanija, deren Seehöhe nach den neuesten Erhebungen 93·7ᵐ beträgt. Durch diese Basis, sowie durch das geodätische Signal beim See Rjabowo und an der Alabuga stützt sich das sibirische Nivellement auf die Triangulation des Gouvernements Orenburg und ist durch diese auf das Niveau des Schwarzen Meeres bezogen. Die ermittelten Seehöhen der Barometerstationen längs der Linie des Nivellements sind:

Omsk (Kosakenkirche)	81·7	Barometer	79·6ᵐ
Tomsk (Kathedrale)	83·2	"	73·5
Kainsk (Kirche)	107·6	"	109·5
Irkutsk (Kathedrale)	458·1[1])	"	461·5

Daran schliessen sich die schon früher genau bestimmten Seehöhen:

Jekaterinburg (Signal beim Obers.)	271·0	Barometer	272·4ᵐ
Orenburg (Preobrashenskij-Kathedrale)	112·8	"	103·5
Nukuss			65·9
Petro-Alexandrowsk			99·5

Anschliessend an diese genau bekannten Seehöhen und die mittleren Barometerstände an denselben hat Stelling zur Zeichnung der Isobaren noch einige Resultate einer Reihe anderer Stationen benützt, deren Seehöhen allerdings nicht so genau bekannt sind, wie auch die Corr. der Barometer unbekannt, die aber vermöge ihrer Lage grössere Fehler ausschliessen, es sind dies die Stationen am oder in der Nähe des grossen Oceans: Peking, Wladiwostok, Ajan, Jeddo, Nikolajewsk, Ochotsk und Petro-Paulowsk. Auf Grund der Barometer-Beobachtungen dieser Stationen wurden nun die Isobaren des Jahres kartographisch niedergelegt, wobei allerdings im Norden wie im Süden des Nivellementzuges gewisse Willkürlichkeiten bei der Zeichnung der Curven sich nicht vermeiden liessen. Auf Grund dieser Jahresisobaren wurden dann die Seehöhen aller sibirischen Stationen, von denen mindestens ein vollständiger Jahrgang verlässlicher Beobachtungen vorlag, ermittelt und dann nach Reduction der Barometerstände der einzelnen Monate auf das Meeresniveau, mittelst des so gewonnenen reichlicheren Materials zur Construction der Monatsisobaren geschritten.

Das bemerkenswertheste Resultat dieser Neuconstruction der Isobaren Sibiriens auf Grundlage sicherer absoluter Höhenbestimmungen ist ausser der Steigerung des Jänner-Maximums am Baikalsee bis auf 780ᵐᵐ, die wesentlich geänderte Lage des nordasiatischen Barometerminimums im Sommer. In dieser Jahreszeit (Juni—August) gehören die Mittel- und Südsibirien durchziehenden Isobaren zu einem weiten Gebiete eines niedrigen Luftdruckes, dessen Minimum, nach der Krümmung der Isobaren zu schliessen, im westlichen Theile der Wüste Gobi oder im chinesischen Turkestan liegt. Von diesem Gebiete der Auflockerung schliesst sich hingegen das Baikalgebiet aus, das nach Buchan's Karten unweit des sommerlichen Minimums zu liegen kam. Aus den Karten Stelling's ergibt sich dagegen,

---

1) Früher um 70ᵐ zu niedrig angesetzt.

dass der Luftdruck im Baikalgebiet dem des europäischen Russland gleichkommt und beträchtlich höher ist, als der Luftdruck in Westsibirien und an der Küste des Stillen Oceans. Die Isobaren, welche das Baikalgebiet von dem allgemeinen Auflockerungsgebiete in Centralasien und dem Steppengebiet Westsibiriens trennen, scheinen durch ihre dem Sajanskischen und Jablonowskischen Gebirgssystem folgende Krümmung darauf hinzuweisen, dass es diese Gebirgsketten sind, die es verhindern, dass das Baikalgebiet in das allgemeine Auflockerungsgebiet hineingezogen werde, ebenso wie sie im Winter die Entwicklung eines hohen Luftdruckes dadurch befördern, dass sie das Abfliessen der unteren kalten Luftmassen nach Inner-Asien hemmen.

Während so im Baikalgebiet das ganze Jahr hindurch hoher Luftdruck herrscht, zeigt umgekehrt das ostsibirische Küstengebiet und noch mehr das angrenzende Meer das ganze Jahr hindurch einen relativ tiefen Luftdruck, der allerdings im Winter sein Minimum erreicht, aber auch im Sommer nicht beträchtlich ansteigt. Das Centrum des Auflockerungsgebietes, das im Winter im nördlichen Theil des Stillen Oceans liegt, kommt im Sommer auf das Ochotskische Meer zu liegen, während auf dem Stillen Ocean draussen sich ein Sommermaximum des Luftdruckes gebildet hat.

Da wir auf eine Reproduction der Isobaren verzichten müssen, theilen wir tabellarisch die auf das Meeresniveau reducirten Werthe des Luftdruckes im Mittel des Jahres und der extremen Monate mit.

Luftdruckmittel reducirt auf das Meeresniveau und 45° Breite.

Station	Ö. Länge v. Green.	N. Br.	Seehöhe Meter	Jahre	Max.		Min.		Jahres Mittel
Orenburg	55° 6'	51°49'	103·5	1844—72	769·0	Jänner	756·4	Juli	763·8
Nukuss	59 37	42 27	65·9	1875—77	68·7	„	54·8	„	62·8
Petro-Alexandrowsk	61 5	41 28	99·5	1875—77	69·2	„	54·2	„	62·9
Jekaterinburg	60 38	56 49	272·4	1842—77	66·8	„	56·0	„	61·7
Jrbit	63 2	57 41	68 ?	1873—77	66·5	„	55·9	„	62·0
Taschkend	69 16	41 19	155 ?	1875—77	70·2	„	52·1	„	62·5
Akmolinsk	71 23	51 12	306 ?	„ „	71·3	„	54·0	„	63·9
Omsk	73 20	54 58	79·6	„ „	71·1	„	54·5	„	63·4
Semipalatinsk	80 13	50 24	182 ?	„ „	73·1	„	52·3	„	65·0
Barnaul	83 47	53 20	140 ?	1873—77	71·7	„	52·0	„	63·7
Tomsk	84 58	56 30	73·5	1875—77	70·0	„	53·7	„	63·3
Ssalair	85 47	54 15	313 ?	„	71·6	„	53·3	„	64·0
Enisseisk	92 6	58 27	80 ?	1873—77	70·7	„	53·9	„	63·2
Krasnojarsk	92 49	56 1	166 ?	1868—70	71·9	Nov.	56·4	„	64·9
Irkutsk	104 22	52 17	461·5	1873—77	79·3	Jänner	56·7	„	68·4
Peking	116 29	39 57	37·5?	1841 77	71·8	„	52·0	„	62·6
Nertschinsk	119 37	51 19	660 ?	1873—77	80·3	„	55·9	„	66·6
Jakutsk	129 43	62 1	163 ?	1841 46 / 1851 55	79·0	Dec.	59·0	„	68·0
Wladiwostok	131 54	43 7	26·2	1876 77	69·1	Jänner	56·8	„	62·1
Ajan	138 17	56 28	14 ?	1847 53	61·6	Febr.	54·4	„	58·5
Nicolojawsk a A.	140 43	53 8	7—33?	1854 73	60·4	„	53·8	„	57·3
Hakodate	140 45	41 46	9 u. 46	1859/63	62·7	März	55·8	„	59·5
Ochotsk	143 17	59 21	6?	1846—51	63·0	„	57·2[1])	„	59·8
Petro-Pawlowsk	158 44	53 1	15?	1852/53	58·1	Octob.	49·1	Dec.	54·4

(*E. Loomis: Contributions to Meteorology. Eleventh Paper with two Plates. American Journal of Science and Arts Vol. XVIII, July 1879.*) Der erste Abschnitt vergleicht die Winde am Mt. Washington mit jenen in der Nähe der Erdoberfläche. Der Verfasser sammelte alle Fälle, in welchen die Windrichtung am

[1]) 756·9 December, aber November 759·2 und Jänner 759·7.

Mt. Washington zum mindesten um 90° von jener an den Stationen Burlington, Boston und Portland abwich. Die Zahl derselben war 507. Drei Fünftel dieser Fälle traten ein, wenn der Wind am Mt. Washington von einem der Punkte N, NW, W oder SW kam und zu gleicher Zeit der Wind an der Erdoberfläche im Allgemeinen von einem der Punkte S, SE, E oder NE. Da die Zahl dieser Fälle zu gross war, um sie entsprechend zu publiciren und zu bearbeiten, so wählte Loomis alle Fälle, in welchen das Barometer zu Portland auf oder unter 29·6″ fiel und verglich die entsprechenden Winde am Mt. Washington mit denen an der Erdoberfläche. Er kam dabei zu dem allgemeinen Resultat:

1. In der Mehrzahl der Fälle, in welcher eine Area niedrigen Luftdruckes über Neu-England hinwegging, begleitet von dem gewöhnlichen System circulirender Winde an der Erdoberfläche, erstreckte sich dieses System nicht bis zu der Höhe von 6000 Fuss.

2. Wenn die Barometerdepression ungewöhnlich gross war, reichte das System kreisender Winde bis zu den grössten Höhen.

Wenn während des Fortschreitens des Barometerminimums ein System kreisender Winde den Gipfel des Mt. Washington erreichte, so begann das Umschlagen des Windes in den östlichen Quadranten an der Erdoberfläche gewöhnlich 11 Stunden später, als auf dem Berggipfel, und die Drehung zurück vom östlichen nach dem westlichen Quadranten beginnt gewöhnlich an der Basis des Berges fünf Stunden später als auf dem Gipfel.

Der nächste Abschnitt beschäftigt sich mit den abnormen Sturmpfaden. Es wurden jene Fälle den Publicationen des *Signal Service* entnommen, in welchen die Sturmbahnen am meisten von ihrer mittleren Richtung abwichen, und diese nach zwei Kategorien gesondert, 1. jene, in welchen die Sturmbahn nach N abwich und 2. jene, in welchen die Abweichung südlich war und nahezu von N nach S verlief. In den Fällen 1. war die mittlere Geschwindigkeit der S-Winde um 10% grösser als die der N-Winde, in den Fällen 2. war die mittlere Geschwindigkeit der N-Winde circa das Doppelte von jener der S-Winde. Bei den nördlichen Bahnen war der mittlere Regenfall in 8 Stunden im Depressionsgebiet 6·9 Zoll, bei den südlichen nur 0·6 Zoll und in der Mehrzahl der Fälle blos 0·1 Zoll. Der am meisten bemerkenswerthe Umstand, welcher diese beiden Classen von Stürmen charakterisirt, ist die Differenz im Regenfall. Bei den nördlich abweichenden Sturmbahnen war der Regenfall enorm gross, und dies scheint im Allgemeinen charakteristisch zu sein für jene Stürme, die in der Nähe des Golfes von Mexico ihren Ursprung haben. Die S-Winde sind dann warm, feucht und dringen mit grosser Kraft nach Norden vor.

Die mittlere Bahn der Stürme der ersten Classe war nahezu N, blos 30° E von N. In der Mehrzahl der Fälle war die Bahn des Sturmes mehr oder minder gegen das Centrum der Regenarea gerichtet. Dies scheint zu beweisen, dass bei heftigen Stürmen die Condensation des Wasserdampfes auf die Luftströmungen einen Einfluss hat.

Die Stürme, die von N nach S fortschreiten, zeigen ein ganz anderes Verhalten. In 6 Fällen wurde gar kein Regen während der letzten 8 Stunden berichtet von einer der Stationen im Depressionsgebiet, in 23 Fällen betrug die Regenmenge weniger als einen halben Zoll, und blos in fünf Fällen überschritt dieselbe einen Zoll. Von 39 Fällen finden wir ferner blos einen, bei wel[illegible] der Sturm der Regenarea zu folgen schien, in der Hälfte der Fälle entfe[illegible]

Sturm direct von der Regenarea, und nahezu in allen übrigen Fällen lag die Sturmbahn rechtwinkelig auf der Richtung zur Regenarea. Diese Thatsachen zeigen, dass in diesen Fällen die Regenarea keinen merklichen Einfluss auf die Bahn des Sturmes hatte, und deshalb auch keinen wahrnehmbaren Einfluss auf den Fall des Barometers. Dieser Schluss wird bestätigt durch die Wolkenbeobachtungen. In allen Fällen einer südlichen Sturmbahn betrug die mittlere Bewölkung auf der Südseite des Depressionsgebietes weniger als 0·5, und in einigen (8) Fällen war der Himmel vollkommen wolkenlos an jeder der Stationen auf der Südseite des Depressionsgebietes. Dieser Sachverhalt scheint zu beweisen, dass starke und ausgedehnte Niederschläge nicht jederzeit der ersten Bildung der Depressionsareas vorausgehen und ihre Ausdehnung begleiten, wie man gemeint hat. Die Depressionsgebiete nahmen an Intensität zu, während der Regenfall nahezu Null war, und während der Himmel auf der Südseite nicht vollkommen bedeckt, ja in einigen Fällen vollständig heiter war. In den Vereinigten Staaten beginnen die Depressionsgebiete nicht allgemein mit ausgedehnten Niederschlägen, jedoch stellt sich der Regenfall ein, wenn das System der kreisenden Winde sich vollkommen entwickelt hat. Die Depression des Barometers ist das Resultat der kreisenden Luftbewegung, und die häufigste Ursache, diese letztere zu erzeugen, scheinen zwei oder mehrere Systeme von hohem Luftdruck in einer beträchtlichen gegenseitigen Entfernung zu sein. Unterschiede der Temperatur und Feuchtigkeit sind gleicherweise wichtige Factoren bei der Erzeugung und dem Fortbestehen eines solchen Windsystems. Wenn ein System kreisender Luftbewegungen sich über einer grossen Area gebildet hat, dann ist fast immer das Resultat ein Fall von Regen, und wenn der Regenfall reichlich ist und sich über eine grosse Area erstreckt, so gewinnt er einen sehr wichtigen Einfluss auf die Modification der Richtung und Stärke der Winde.

Der Verfasser glaubt weiter schliessen zu dürfen, dass der Grund, weshalb in der einen Classe von Fällen die Sturmbahnen nach Norden abgelenkt wurden, in der grösseren Heftigkeit der Winde auf der Südseite des Sturmcentrums gesucht werden muss. Diese S-Winde erstreckten sich über 6000′ hinaus und erreichten sogar die untere Wolkenhöhe. In der zweiten Classe von Fällen, Sturmbahn nach S abgelenkt, war die Windgeschwindigkeit auf der Nordseite des Minimums nahezu die doppelte von jener auf der Südseite und diese Winde erstreckten sich bis zu grossen Höhen, wie die Beobachtungen auf Pikes Peak zeigen. Auch die Wolkenbeobachtungen gaben die gleiche Richtung der Winde hauptsächlich von NW. Im ersten Falle herrschte bis zu grossen Höhen ein südlicher Luftstrom über den Vereinigten Staaten, im zweiten Falle ein nördlicher. Die Sturmbahnen wurden durch die allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre bestimmt.

(Wild: Ueber die Bestimmung der absoluten Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium. Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Petersbourg, VIIe série, Tome XXVI, Nr. 8.) Im Jahre 1837 hat W. Weber ein auf Magneto-Induction beruhendes Inclinations-Instrument, das sogenannte Inductions-Inclinatorium, beschrieben, dem er 16 Jahre später durch wesentliche Modificationen eine für präcise Inclinationsbestimmungen geeignete Einrichtung gab. Seit jener Zeit hat man für fortlaufende Beobachtungen dieses Instrument nirgends benutzt; erst in neuester Zeit hat die königlich ungarische Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus mit dem genannten Inclinatorium regelmässige Beobachtungen

angestellt. Die im Jahre 1873 und 1874 an einem Nadel- und Inductions-Inclinatorium von Meyerstein beobachteten Inclinationswerthe zeigten im Mittel eine Differenz von 5·8 Minuten, um welchen Betrag die Angaben des Inductions-Inclinatoriums grösser ausfielen, so dass die mittelst des Nadel-Inclinatoriums erhaltenen Werthe um diesen Betrag vermehrt wurden, da man jene durch das Inductions-Inclinatorium erhaltenen als absolut richtig ansah.

Herr Director Wild hat sich zur Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob zwei Inductions-Inclinatorien übereinstimmende Werthe liefern und wie diese mit den Werthen eines Inclinatoriums von Dover übereinstimmen. Er hat daher Inductions-Inclinatorien von Leyser und Meyerstein zu seinen Bestimmungen verwendet und fand nach der Multiplicationsmethode:

Inductor Meyerstein — Magnetograph = 15·24′
„ Leyser „ = 4·99

Da nun nach Herrn Director Wild der wahrscheinliche Fehler einer Inclinationsbestimmung sogar mit nur einer Nadel von Dover blos 0·45 Minuten beträgt, und die Messungen an den Inductions-Inclinatorien trotz ihrer geringen Zahl höchstens mit einer Unsicherheit von $\pm 1'$ behaftet sind, so beweist die bedeutende Differenz, dass die Inductions-Inclinatorien im Allgemeinen keine richtigen Werthe liefern. Herr Director Wild suchte nun die Fehlerquellen auf, die auf das Resultat von so grossem Einflusse sein können.

Die Hauptfehlerquelle bildet die Multiplicatorfuntion, die bei verschiedenen Elongationen verschieden ausfällt; sie nimmt mit wachsenden Elongationen der Magnetnadel zu, erreicht bei einer gewissen Elongation ein Maximum, um dann bei weiterer Zunahme der Elongation wieder abzunehmen. (Herr Director Wild führt zwei Methoden an, die man zur Bestimmung der Multiplicatorfunction anwenden kann.) Um daher mit dem Inductions-Inclinatorium richtige Werthe zu erhalten, muss man Multiplicatoren anwenden, bei welchen die Multiplicatorfunction wirklich constant ist, oder aber die Versuche derart einrichten, dass die Ablenkungen so klein ausfallen, dass man die Multiplicatorfuntion als constant betrachten kann.

Indem Herr Director Wild kleine Amplituden anwendete, erhielt er als Differenzen:

Inductor Meyerstein — Inclinatorium Dover = 2·88′
„ Leyser „ „ = 2·14

also viel besser übereinstimmende Werthe; doch ist die Differenz der Angaben beider Inductoren noch gross genug, um sagen zu können, dass die mit beiden Inductions-Inclinatorien erhaltenen Werthe nicht identisch sind.

Am Schlusse der Untersuchung gelangt Herr Director Wild zu folgenden Resultaten:

1. Die Bestimmung der Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium erfordert nur halb so viel Zeit als diejenige mit einer Nadel eines gewöhnlichen Inclinatoriums.

2. Die mit dem Inductions-Inclinatorium bestimmten Inclinationen können mindestens dieselbe relative Genauigkeit besitzen, wie die mit den besten Nadel-Inclinatorien erhaltenen.

3. Dagegen bieten die gewöhnlichen Inductions-Inclinatorien mit Multiplicatoren, deren Windungen den Magnet eng umschliessen, für die Gewinnung wahrer, absoluter Werthe der Inclination nicht ohne Weiteres eine grössere Sicherheit als die Nadel-Inclinatorien dar.

4. Diese Unsicherheit in Betreff des absoluten Werthes der mit dem Inductions-Inclinatorium gewonnenen Inclination rührt davon her, dass im Allgemeinen bei Multiplicatoren mit den Magnet eng umschliessenden Windungen die Multiplicatorfunction nicht, und zwar selbst nicht für kleine Winkel bis zu 3°, eine constante Grösse darstellt, wie man allgemein angenommen hat. Die Variation dieser Function innerhalb jener Winkelgrenze ist z. B. bei einem unserer Instrumente so gross, dass das betreffende Inductions-Inclinatorium je nach der Grösse der Maximal-Elongation des Multiplicatormagnetes jeden Werth der Inclination zwischen 70° 44′ und 70° 56′ geben kann, also auch um die Differenz dieser zwei Zahlen *i. e.* 12′ relativ unsichere Werthe unter verschiedenen äusseren Umständen, an verschiedenen Orten etc., liefern könnte.

5. Erst wenn es gelungen sein wird, hinlänglich empfindliche Multiplicatoren mit wirklich constanter Multiplicatorfunction herzustellen, wovon man sich jeweilen empirisch nach den von uns mitgetheilten Methoden überzeugen kann, wird das Inductions-Inclinatorium seine ihm durch die Theorie angewiesene Aufgabe ganz erfüllen und absolut richtige, also auch unter verschiedenen äusseren Umständen und an verschiedenen Orten unmittelbar vergleichbare Inclinationswerthe liefern.

(H. Hildebrand Hildebrandsson: Sur la Classification des nuages employée à l'observatoire météorologique d'Upsala. Photographies de H. Henri Osti. Édition de 60 exemplaires publiée aux frais des fonds de la donation Letterstedt. Upsala 1879.) Herr Hildebrandsson hat das einzig sichere Mittel gewählt, um zu einer Uebereinstimmung in der Bezeichnung der Wolkenformen zu gelangen, d. i. die Herstellung typischer Wolkenbilder. Die uns vorliegende schöne Publication enthält 16 sehr gelungene Wolkenbilder, die auf photographischem Wege hergestellt und vervielfältigt worden sind, wobei Herr Hildebrandsson von einem sehr geschickten Photographen in Upsala, Herrn Osti, unterstützt worden ist. Wenn man die vielen Schwierigkeiten der photographischen Aufnahme von Wolkenbildern erwägt, wird man den vorliegenden charakteristischen Bildern um so grössere Anerkennung angedeihen lassen. Die ersten 7 Tafeln sind der Darstellung der Formen des Cirrus, Cirrostratus und Nimbus gewidmet, die Tafeln 8 bis 12 den Cirrocumulus- und Stratocumulus-Formen, endlich 13 bis 16 den Cumulus und Cumulostratus. Herr Hildebrandsson hält sich mit Recht an die gebräuchliche Howard'sche Terminologie, und charakterisirt kurz jede der typischen Wolkenformen. Als besonders gelungen möchten wir bezeichnen Blatt 1 bis 3, Cirrus- und Cirrostratus-Formen darstellend, die sich bildlich so schwer wiedergeben lassen, sehr effectvoll ist Blatt 6 (Nimbus-Form). Blatt 9 gibt ein gutes Bild der Schäfchenwolken, des „*ciel pommelé*" oder „*ciel moutonné*", Blatt 12 stellt eine Stratocumulus-Form in sehr gelungener Weise dar, besonders schön sind die Cumulus und Cumulostratus-Bilder, welche allerdings am leichtesten bildlich sich darstellen lassen; sämmtliche 16 Photographien sind einzeln von Herrn Osti (Upsala) zu beziehen, das Blatt zu 1 fr. 50 c.

Herr Hildebrandsson sagt zum Schlusse, dass er mit dieser Publication nur die Absicht gehabt habe, auf eine präcise Weise zu zeigen, was man am Observatorium in Upsala unter den gewählten Wolkenbezeichnungen versteht, und spricht den Wunsch aus, dass jedes grössere Observatorium in ähnlicher Weise einen graphischen Schlüssel, möchten wir sagen, zu seiner Wolkennomenclatur geben sollte. Leider ist vorauszusehen, dass das schöne Werk von Hildebrandsson wohl noch längere Zeit für sich den Ruhm wird beanspruchen können, das einzige seiner Art zu sein.

(Hervé Mangon: Des conditions climatologiques des années 1869 à 1879 en Normandie et de leur influence sur la maturation des récoltes. Comptes rendus T. LXXXI, 10 et 17 Novembre 1879.) Hervé Mangon theilt die wichtigeren Resultate der auf seinem Landgut zu Sainte-Marie-du Mont (Manche), einige Kilometer vom Meere, von 1878 bis November 1879 angestellten meteorologischen Beobachtungen mit und vergleicht sie mit den Ernteverhältnissen der genannten Jahrgänge. Die Monatsmittel der Temperatur und des Regenfalles waren:

St. Marie-du-Mont 49° 22·4′ N, 1° 14′ W v. Gr. 31·7 Meter.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
					Mittlere Temperatur, Cels., 7^h 1^h 7^h.								
1870—79	5·0	5·3	5·8	6·8	9·4	11·1	15·0	17·2	17·0	14·5	11·0	7·5	10·5
						Regenmenge, Mm.							
1869—78	94	81	55	60	54	60	48	56	64	76	106	111	865
					Tage mit messbarem Niederschlag.								
1868—78	23·1	22·6	18·8	18·3	16·8	15·3	12·4	14·0	17·0	19·4	22·6	22·3	233·8

Die mittlere Wintertemperatur ist 5·4, die des Frühlings 9·1, des Sommers 16·4 und des Herbstes 11·0. Es kommt in den 10 Jahren (December 1879 fehlte noch) kein Monatsmittel unter Null vor, der kälteste Monat Jänner 1871 hatte noch 2·1°, die wärmsten 1875 und 1877, beide 7·6° Cels. Das Julimittel erhob sich nicht über 18·5, sank aber 1875 bis auf 15·6°, ja 1879 auf 14·9°. Das absolute Minimum war —11° C. in der Nacht vom 1./2. und 3./4. Jänner 1871. Die höchste Temperatur um 1^h p. m. erreichte 25·9° Cels. am 11. Juli 1876.

Sowie man sich ein wenig von der Küste entfernt, trifft man Feigenbäume von hohem Alter, welche die Seltenheit strenger Winter bezeugen. Die Feigen sind gut und reifen jedes Jahr. Der Wein im Gegentheil kommt selbst an gut exponirten Spalieren sehr selten zur Reife und liefert niemals gute Trauben.

Die Regenmenge des Jahres schwankte zwischen 1077 Mm. 1872 und 693 im Jahre 1874. Die grösste Regenmenge innerhalb 24 Stunden erreichte nur einmal in 11 Jahren die Höhe von 44·2 Mm., die schwachen, aber häufigen Regen, verbunden mit der gleichmässigen Temperatur charakterisiren eine Gegend, vornehmlich geeignet zu Weideland.

Der Verfasser betrachtet nun die Temperaturverhältnisse in Bezug auf die Ernten. Er summirt alle Temperaturen über 6° C, von der Zeit der Aussaat bis zur Ernte. Für Weizen erhält er mittlere Zeit der Aussaat 17. November, der Ernte 8. August, Temperatursumme (Mittel aus 7^h, 1^h, 7^h) 2379° schwankend kaum um 6%, zwischen 2517 im Jahre 1871 und 2219 im Jahre 1875. Für [illegible]

diese Daten im Mittel für 1870/75 Saat 7. März, Ernte 5. August, Temperatursumme 1826, für Gerste 13. April, 18 August, Temperatursumme 1810, für Bohnen 3. März, 25. August 2210, Buchweizen 10. Juni, 10. September 1525.

Der Buchweizen (Haidekorn, *sarrasin, variété ordinaire* bemerkt der Verfasser) wird in dieser Gegend als Haupternte cultivirt. Er gedeiht immer gut, die Wärme und die zu seiner Entwicklung nöthige Regenmenge fehlt nie.

(Contributions to our Knowledge of the Meteorology of the Arctic Regions. Published by the Authority of the Met. Council. Part I. London 1879. 39 Seiten in Quart und Karte.) Wie aus der Vorrede dieser Publication zu entnehmen, hat das Meteorol. Council die sehr dankenswerthe Absicht alle Beobachtungsjournale, welche von britischen arktischen Expeditionen in seinem Archiv vorhanden sind, bearbeiten und die Resultate veröffentlichen zu lassen, um die Kenntniss des Klimas der Polarregion nach Möglichkeit zu erweitern.

Der vorliegende erste Theil enthält: Nr. I. Die Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu York Factory von John Rae, Med. Dr., von November 1845 bis April 1846. Der Boden thaute hier in 57° N nur bis zu 4' Tiefe auf, darunter soll eine 10—11' dicke Schicht gefrornen Erdreichs kommen, dann loser Sand Dennoch gibt es Wald, bestehend hauptsächlich aus Tannen, Lärchen und Pappeln, die aber ziemlich klein bleiben. „Die Luft ist in dieser Gegend (W-Küste der Hudsonsbay) sagt Herr Ellis *(Voyage to Hudsonbay 1746/47)* niemals oder doch nur sehr selten klar. Im Frühling und Herbst sind nasse Nebel häufig, und im Winter ist die Luft voll von feinen Eisnadeln, besonders wenn der Wind von N oder E kommt und strenger Frost herrscht. Wo immer das Wasser frei von Eis ist, steigt ein dicker Dampf auf, gewöhnlich „Frostrauch" genannt, dieser Dampf friert und wird vom Wind weggetrieben. Höfe um Sonne und Mond und Nebensonnen sind sehr häufig und glänzen in den verschiedenen Farben des Regenbogens. Die Sonne selbst erhebt sich und geht unter in einem grossen Kegel gelben Lichtes, der senkrecht auf dem Horizont steht, und später erfüllt das Nordlicht mit tausendfarbigen Strahlen das ganze Himmelsgewölbe mit einem Glanz, dass selbst der Vollmond denselben nicht in Schatten zu stellen vermag."

Die Tiefe des Schneefalles gibt Rae an im November zu 9·5 Zoll, December 1·75, Jänner 20·5, Februar 4·0, März 35·0 und April 15·0. Der Schneefall war am seltensten bei W-Wind.

Nr. II. Resultate der Beobachtungen zu Fort Confidence am grossen Bärensee gleichfalls angestellt von Dr. Rae vom 2. October 1850 bis 6. Juni 1851. Am gleichen Orte hat früher Sir John Richardson von October 1848 bis April 1849 beobachtet *(Magn. and Met. Observations at Lake Athabasca etc.)*.

Nr. III. Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Frederikshaab in Grönland vom September 1856 bis September 1860 von Mr. Barfoed. Die Barometerbeobachtungen sind nicht für die Temperatur reducirt, geben also nur sehr approximative Resultate, die Windbeobachtungen haben wegen der Lage des Beobachtungsortes wenig Bedeutung. Der SE-Wind, der grönländische Föhn, bringt hohe Wärme mitten im Winter, der N-Wind Kälte und heiteren Himmel. Der SE-Wind weht häufiger in den kälteren, als in den wärmeren Monaten, und fast immer als Sturm. Dennoch sind Calmen im Winter häufiger als im Sommer.

Der Himmel ist am klarsten im März und October, Niederschläge sind am häufigsten im Jänner, am seltensten im August, doch herrscht dann meist Nebel.

Am 1. December 1856 brachte ein SE_5 um 7^h a. m. eine Temperatur von 15° Cels., am 15. Februar 1858 ein SE_6 um 1^h p. m. 7·8° Cels. u. s. w.

Nr. IV. Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Julianeshaab an Bord des „Fox“ 21. October bis 8. November 1860 und des „Bulldog“ 1. bis 3. October 1860.

Nr. V. Temperatur der Luft zu Batty-Bay September 1851 bis April 1852.

Nr. VI. Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Repulse-Bay, Fort Hope, von Dr. John Rae bei zwei Ueberwinterungen 1846/47 und 1853/54. Dunst oder Nebel war im Winter häufig, doch nebliges Wetter herrschte zumeist im Juli vor. Die höchsten Temperaturen traten bei SE ein, mit Schnee oder Regen, im Sommer aber bei heiterem Wetter. Der NW brachte die grösste Kälte und klares Wetter. Der vorherrschende Wind war das ganze Jahr hindurch N bis NW, und er wehte mit grosser Stärke.[1]

Die wichtigsten Resultate der im Vorstehenden angezeigten Beobachtungen haben wir in eine Tabelle vereinigt, von den Resultaten der Wind- und Wetterbeobachtungen musste zumeist abgesehen werden, da die Form, in der sie publicirt, keinen Auszug zuliess. Die mittlere Schwankung des Luftdruckes und die mittleren Monats- und Jahresextreme der Temperatur zu Frederikshaab sind vom Referenten abgeleitet worden.

Frederikshaab (W-Grönland) 62° N 49° 24′ W. 4 Jahre 1856 60.

	Luftdr. Mittel 12^h	Mm. Mittlere Schwk.	Temperatur Celsius 7^h	1^h	6^h	Mittel	Mittlere Extreme		b [2]	c	o	Summe
Dec.	749·2	34·6	—7·2	—6·3	—7·2	—6·9	7·8	—18·4	40	47	37	124
Jän.	47·3	41 9	—10·0	—8·8	—9·9	—9·6	2·5	—21·8	33	40	51	124
Febr.	46·0	33·0	—9·2	—6·9	—9·0	—8·4	3·5	—22·9	22	42	49	113
März	53·2	28·4	—7·8	—3·2	—5·8	—5.6	4·6	—18·1	50	35	39	124
April	57·3	31·1	—2·0	0·7	—1·4	—0·9	8·1	—14·4	44	31	45	120
Mai	58·7	25·1	1·9	4·1	1·9	2·6	10·4	—2·6	28	42	40	110
Juni	58·2	21·1	4·8	7·1	4·8	5·6	13·2	0·0	18	62	40	120
Juli	55·2	25·6	6·0	8·0	5·6	6·5	16·8	2·1	18	40	42	100
Aug.	54·4	24·8	5·2	7·1	4·9	5·7	11 0	—0·4	16	37	40	93
Sept.	53·2	23·7	3·4	5·4	3·3	4·0	12·7	—1·4	33	43	68	144
Oct.	53·5	26·7	—2·1	0·6	—1·2	—0·9	7·3	—11·3	56	33	44	133
Nov.	52·8	33·8	—3·7	—1·8	—3·2	—2·9	7·1	—16·4	34	30	46	120
Jahr	753·3	52·3	—1·7	0·5	—1·4	—0·9	16·8	—25·2	392	492	541	1425

York Factory 57° 0′ N, 92° 26′ W 1845/46.

		November	December	Jänner	Februar	März	April
Luftdruck	Mittel	757·5	759·0	758·1	763·0	759·6	760·8
Temperatur	6^h	—12·2	—26·0	—18·9	—30·7	—17·6	—15·2
	2^h	—10·6	—22·6	—16·6	24·9	—11·5	—7·4
	9^h	—11·9	—24·2	—18·2	—29·0	—14·2	—11·1
	Maximum	1·7	—9·3	—4·9	—13·7	2·4	7·7
	Minimum	—19·4	—38·0	—35·4	—41·7	—34.2	—30·2
Mittlere Windrichtung		N47°W	N73°W	N54°W	N27°W	[illegible]	N2°E

[1]) Siehe auch diese Zeitschrift Bd. XIV, pag. 308.

[2]) Nach Beaufort's Bezeichnung: b blauer Himmel, c wolk

Fort Confidence (Gr. Bärensee) 66° 40′ N, 119° W, 1850/51.

	October	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai
Temperatur Celsius 9^h	9·2	14·9	—29·6	—35·5	—39·1	—28·9	—13·7	—2·2
1^h	—6·1	—13·3	—28·8	—34·6	—33·7	—21·2	—7·8	0·9
9^h	—11·2	—14·3	—29·7	—35·9	—38·1	—26·9	—13·6	—4·7
Maximum	4·2	—3·4	—11·8	—17·2	—11·6	—9·7	7·5	8·3
Minimum	—24·3	—35·2	—45·4	—57·8	—50·0	—45·2	—33·7	—14·9

Repulse bay, F. Hope, 66° 32′ N, 86° 56′ W, 1846/47 und 1853/54.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Luftd	756·8	765·8	766·4	—	—	755·2	760·1	—	—	758·4	760·2	763·5
Temp.	—33·1	—31·7	—31·2	—19·3	—7·4	—0·5	4·8	—	—1·9	—10·6	—16·7	—27·4 [1]
	—39·1	—36·9	26·8	—15·6	—1·6	3·2	6·3	—	—2·6	—10·6	—27·9	—31·6 [2]
Max.	—8·0	21·9	12·0	6·1	7·2	12·2	14·7	—	7·1	3·3	—2·8	—5·4
Min	—44·6	45·6	41·2	—35·4	—19·3	—10·8	—1·7	—	18·9	—27·2	—40·1	—42·3

(*John Eliot: Report on the Meteorology of India in 1877. Third Year. Calcutta 1879, 550 Folio.*) In diesem ausserordentlich reichhaltigen Jahresbericht des indischen meteorologischen Amtes finden sich in der schon bei früheren Anzeigen erwähnten Weise die Resultate von circa 110 Stationen zusammengestellt, ausserdem die täglichen Beobachtungen der Stationen Calcutta, Lucknow, Lahore, Nagpur, Bombay und Madras. Im westlichen Theile Indiens sind im Jahre 1877 neue Stationen eröffnet worden, ebenso in Birma, ausserdem erwähnen wir noch die Stationen: Bushir am Persischen Golf, Leh in Tibet, Rangun, Moulmein, Port Blair (Andamanen) und Nancowry (Nikobaren), welche ihre Thätigkeit fortsetzten.

Herr Eliot gibt diesmal einen besonders ausführlichen und instructiven Bericht über die Witterungsverhältnisse des Jahres 1877 im Vergleich zu den normalen mittleren Verhältnissen. Es werden zu letzterem Behufe die Mittelwerthe der wichtigsten meteorologischen Elemente für eine grosse Anzahl von Stationen in Indien mitgetheilt, welche den Bericht zu einem höchst werthvollen Beitrag für die Klimatologie überhaupt machen, so die mittlere Temperatur für 80 Stationen, der mittlere Luftdruck für 72, die Feuchtigkeit für 78, die mittlere Bewölkung für 78 und der mittlere Regenfall für 306 Stationen, die über ganz Indien mit Ceilon vertheilt sind, ausserdem Britisch Birma, den Andamanen und Nikobaren angehören.

Herr Eliot begleitet seine Darstellung der Witterungsverhältnisse des Jahres 1877, die er überall auf ihre nächsten Ursachen zurückzuführen sucht, mit interessanten theoretischen Betrachtungen, denen wir zwar von unserem Standpunkte aus nicht überall beistimmen können, die aber wohl Beachtung verdienen, da sie aus dem Studium der klimatischen Eigenthümlichkeiten Indiens hervorgegangen sind.

In dem Abschnitt über die Temperaturverhältnisse des Jahres 1877 wird dem Einfluss reichlichen Winterschneefalls im Himalaya auf die Temperatur des März und April Ober-Indiens besondere Aufmerksamkeit gewidmet, die Winter 1866, 1877 und 1878 zeichneten sich durch grosse Schneeanhäufungen im Himalaya aus.

[1]) Mittel aus 6^h a. m., Mittag und 6 8^h Abends.

[2]) Mittel aus 8^h, 2^h, 8^h.

In dem Abschnitt über Luftdruckvertheilung finden sich theoretische Betrachtungen darüber, wie man die Angabe des Luftdruckes zu deuten habe. Da die Atmosphäre nie im Gleichgewicht und die Bewegung nicht ohne Reibung vor sich geht, so gibt nach Eliot das Barometer nicht das Gewicht der über uns befindlichen Luftsäule an, sondern blos und allein die Expansivkraft der Luft am betreffenden Orte zur Zeit der Beobachtung. Ein anderes Princip, das oft in sehr positiver Weise ausgesprochen wird, dass eine Zunahme der Temperatur eine aufsteigende Bewegung der Atmosphäre hervorbringt, und die Abnahme der Dichte oder des Druckes der Luft einen Zufluss von den Seiten her veranlasst, ist nach Eliot blos eine mehr oder minder willkürliche Annahme. Dieselbe erklärt nämlich gar nicht manche Phänomene in Indien, z. B. die heftigsten Winde in Nord-Indien, die im April und Mai auftreten. Die zu dieser Zeit vorherrschenden Winde sind wesentlich „Tagwinde", wehend aus einer Region hoher Temperatur, den Nordwest-Provinzen ins Ganges-Thal herab in eine Region niedrigerer Temperatur, und von einer Region niedrigeren Luftdruckes in eine Region etwas höheren Luftdruckes. Die genannten Principien sind deshalb entweder ganz ungenau, oder bedürfen beträchtlicher Modification, um sie für die Meteorologie anwendbar zu machen. „In einer meteorologischen Untersuchung ist es nothwendig die Idee eines Zusammenhanges zwischen Druck und Gewicht der Atmosphäre aufzugeben und gleicherweise das Princip, dass die Zunahme der Temperatur in einer Region nothwendig die Dichte der Atmosphäre vermindert und einen Zufluss von den Seiten hervorruft."

Man sieht, dass Herr Eliot so ziemlich die Grundprincipien der heutigen Meteorologie als hinfällig erklärt. Kaum wird man jedoch zugeben können, dass er genügende Gründe hiezu hat. Das Auftreten der heissen Tagwinde Ober-Indiens ist gewiss eine höchst bemerkenswerthe Erscheinung, die ein sorgfältiges Studium erheischt, um sie auf bekannte physikalische Lehrsätze zurückführen zu können. Ist doch auch Herr Blanford durch diese Erscheinung zu seiner Theorie der *„winds of elastic expansion"* geführt worden. Es scheint also hier in der That eine Erscheinung vorzuliegen, die nicht so leicht nach Schablonen beurtheilt werden darf. Was den von Herrn Eliot viel zu stark betonten Unterschied zwischen dem statischen und dynamischen Druck der Atmosphäre anbelangt, so dürfte die zureichende Richtigkeit der gewöhnlichen Annahme schon daraus hervorgehen, dass die barometrischen Höhenmessungen so gute Resultate geben, wie es nur unter der Voraussetzung eines statischen Druckes der Fall sein kann.

Es ist übrigens sehr verdienstlich von Herrn Eliot gerade jene Punkte in der Meteorologie Indiens so scharf hervorzuheben, wo sich Schwierigkeiten der Erklärung nach den üblichen Anschauungen ergeben. Der nächste Abschnitt über die Winde ist sehr lehrreich, indem er richtigere Anschauungen über die Monsune Ober-Indiens vermittelt. Ebenso ist das Capitel über den Regenfall im Jahre 1877, gegründet auf Regenmessungen an 311 Stationen, von grösstem Interesse, besonders aber die allgemeine Darlegung der nach des Autors Ansicht den meteorologischen Erscheinungen Indiens zu Grunde liegenden Ursachen auf Seite 160—171. Wir bedauern lebhaft, auf diesen Theil nicht weiter eingehen zu können. Herrn Eliot's Bericht ist nicht blos ein werthvoller Beitrag zur Meteorologie Indiens, sondern für die allgemeine Meteorologie selbst von hervorragendem Interesse.

(Bericht über den zweiten internationalen Meteorologen-Congress in Rom 1879.) Die Berichte über die Verhandlungen und Beschlüsse des zw[illegible] inter-

nationalen Meteorologen-Congresses sind nun vollständig in drei Sprachen in Druck erschienen, daher wir uns beeilen die Titel dieser drei Ausgaben zur Kenntniss unserer Leser zu bringen:

Rapport sur les travaux du deuxième Congrès international des météorologistes réunis à Rome du 14 au 22 avril 1879. Procès-Verbaux et Appendices. Rome. Imprimerie Héritiers Botta. 1879.

Report of the Proceedings of the second International Meteorological Congress at Rome 1879. Published by Authority of the Meteorological Council. Official Nr. 36. London 1879. (Price One Shilling and Sixpence.)

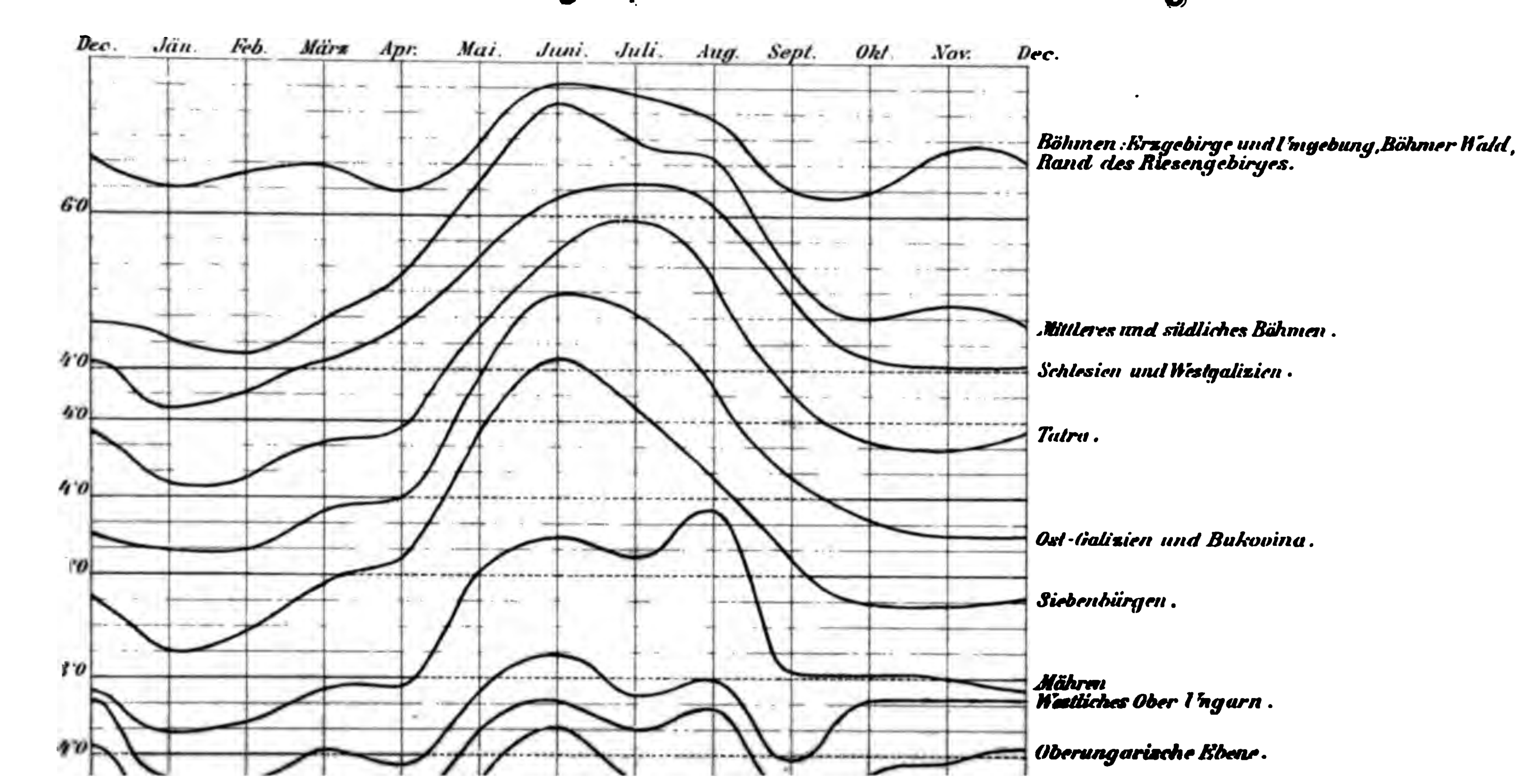
Bericht über die Verhandlungen des zweiten internationalen Meteorologen-Congresses in Rom. Herausgegeben in deutscher Sprache von Dr. Neumayer. Hamburg. Im Commissionsverlag von L. Friedrichsen & Co.

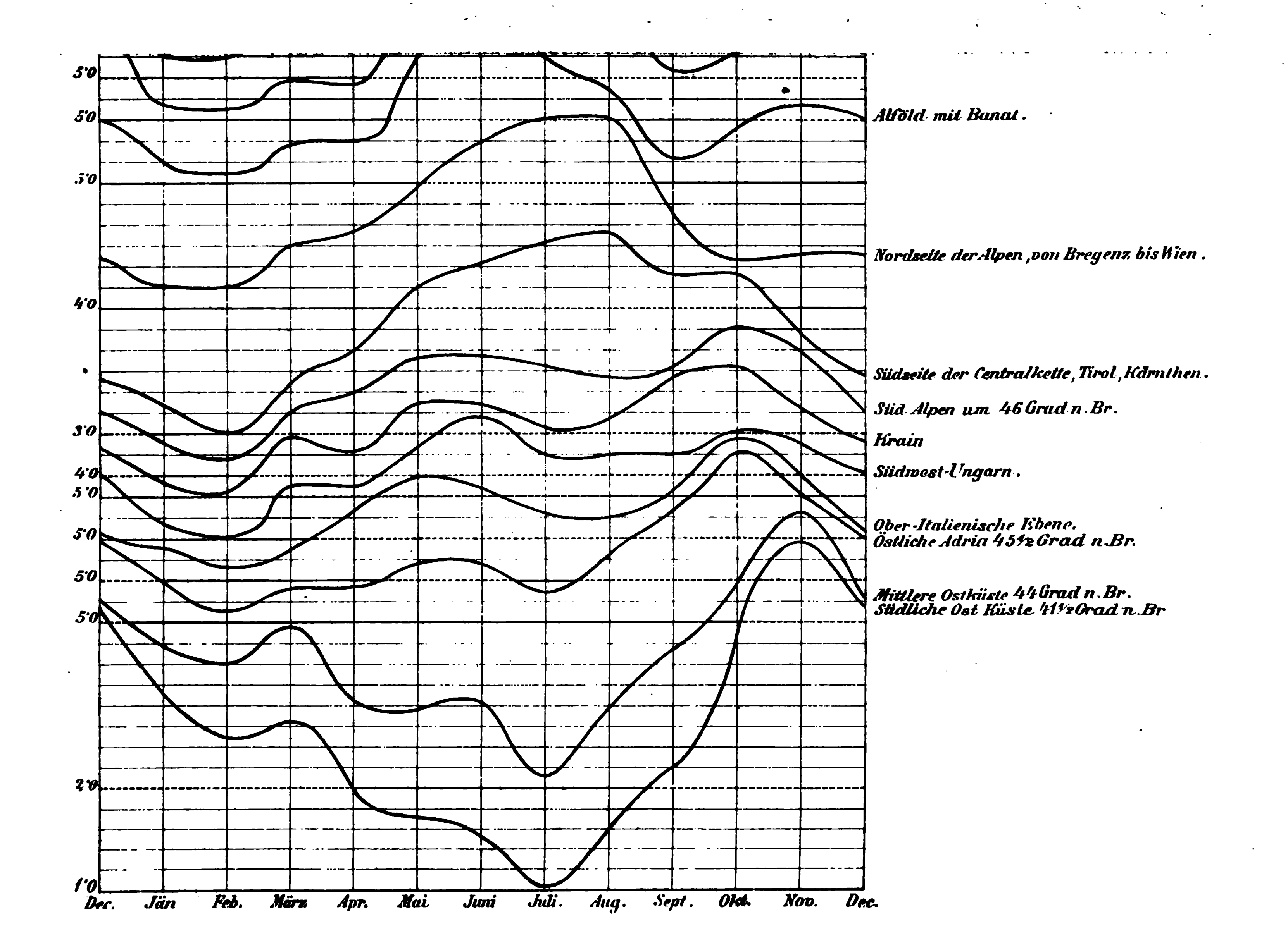
Eine kurzgefasste Uebersicht der wichtigsten Verhandlungen und Beschlüsse hat Dr. Gustav Hellmann veröffentlicht in der Zeitschrift des k. preussischen statistischen Bureaus, Jahrgang 1879 (der zweite internationale Meteorologen-Congress, abgehalten zu Rom im April 1879, nebst einer Vorgeschichte des Congresses.)

(Capt. Henry Toynbee: Comparison between the Temperature of the North Atlantic and of Great Britain in December 1877 and 1878. Quarterly Journal of the Met. Soc. Vol. V, pag. 240.) Herr Toynbee hat von Cpt. Watson, Commandanten des Cunard Dampfers „Algeria" die regelmässigen Aufzeichnungen der Temperatur des Meeres auf dem Hin- und Rückweg von Amerika im December 1877 und 1878 erhalten. Es ergibt sich daraus, dass der Atlantische Ocean zwischen England und Nord-Amerika im December 1878 um 1·8° Cels. wärmer war als im December 1877. Hingegen war die Lufttemperatur in England im December 1878 um 4½° Cels. kälter als im December 1877. Dies zeigt, dass die gewöhnliche Annahme, die Wintertemperatur der europäischen Küsten sei direct abhängig von der Temperatur des angrenzenden Oceans, nicht so ganz richtig ist. Dieselbe hängt vielmehr von der Luftdruckvertheilung ab, namentlich von der Lage der Barometermaxima, von welcher es abhängt, ob die barometrischen Minima solche Wege einschlagen, dass England die warme Luft des Oceans zu Theil wird oder nicht.

(Naudin, influence de l'électricité atmosphèrique sur la croissance, la floraison et la fructification des plantes. Comptes rendus tome LXXXIX, p. 535, 1879.) Herr Naudin zeigt durch mehrfache Versuche an verschiedenen Pflanzen, dass das von den Herren Grandeau und Leclerc aufgestellte Gesetz: Wachsthum, Blüthe und Fruchtbildung der Pflanzen sind durch atmosphärische Elektricität sehr beeinflusst, so dass Alles, was geeignet ist ihnen dieselbe zu entziehen, sie beeinträchtigt — wenigstens in seiner Allgemeinheit nicht richtig ist, da Herr Naudin ganz gegentheilige Resultate erhielt. Er glaubt, dass es bezüglich des Einflusses der atmosphärischen Elektricität gerade so sich verhält, wie in Bezug auf Wärme und Licht, dass nämlich verschiedene Pflanzen sich verschieden dagegen verhalten.

Jährliche Regenperioden in Oesterreich-Ungarn.





Alföld mit Banat.
Nordseite der Alpen, von Bregenz bis Wien.
Südseite der Centralkette, Tirol, Kärnthen.
Süd Alpen um 46 Grad n. Br.
Krain
Südwest-Ungarn.
Ober-Italienische Ebene.
Östliche Adria 45½ Grad n. Br.
Mittlere Ostküste 44 Grad n. Br.
Südliche Ost Küste 41½ Grad n. Br
5·0
5·0
5·0
4·0
3·0
4·0
5·0
5·0
5·0
5·0
2·0
1·0
Dec.
Jän
Feb.
März
Apr.
Mai
Juni
Juli.
Aug.
Sept.
Okt.
Nov.
Dec.

Die jährliche Periode des Regenfalles in Oesterreich-Ungarn.[1])

Von Dr. J. Hann.

Seit der sehr verdienstlichen Abhandlung von C. v. Sonklar „Grundzüge einer Hyetographie des österreichischen Kaiserstaates" (Mittheilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft, IV. Band, 1860) war keine zusammenfassende Arbeit über die Niederschlagsverhältnisse von Oesterreich mehr geleistet worden, obgleich das Beobachtungsmateriale in stets steigendem Verhältniss zugenommen und die vieljährigen Reihen von Regenmessungen schon ziemlich zahlreich geworden waren, während Herrn v. Sonklar seinerzeit nur wenige zu Gebote standen. Dem Bedürfniss einer solchen neuerlichen Bearbeitung der Beobachtungen über den Regenfall in Oesterreich entsprang die unter dem Text angezeigte Abhandlung, von der hier einige Auszüge gegeben werden sollen.

Zunächst lag mir daran, mittels der mehrjährigen Beobachtungsreihen eine Darstellung der jährlichen Periode des Regenfalles in den verschiedenen Theilen von Oesterreich-Ungarn zu liefern.

Es wurden zu diesem Zwecke alle vorliegenden Regenmessungen bis zum Schluss des Jahres 1878, zum Theil auch (zur Vervollständigung von Jahresreihen) noch jene der ersten Hälfte des Jahres 1879 zusammengestellt, von allen Stationen, für welche hiedurch mindestens 7- oder 8 jährige Mittelwerthe erhalten werden konnten. Die Zahl solcher Stationen ergibt sich aus folgenden Daten:

Zahl der Jahre	7–9	10—19	20—29	30–39	40—49	50—100
„ „ Stationen	35	102	31	6	2	5

Zusammen 181 Stationen des österreichischen Netzes, von denen an 146 zehn Jahre und darüber beobachtet worden ist.

Es lag mir nun vor allem daran, die Frage entscheidend beantworten zu können, inwieweit die jährliche Regenvertheilung an benachbarten Orten übereinstimmt oder nicht. Die Constatirung einer solchen Uebereinstimmung trotz der örtlich so variablen absoluten Regenmengen ist für die Ableitung normaler Monatsmittel des Regenfalles aus kürzeren Beobachtungsreihen von grösster Wichtigkeit. Es musste zu diesem Zwecke die Regenvertheilung jeder Station mit jener an den Nachbarstationen direct verglichen werden.

Dazu eignen sich aber die Monatssummen des Niederschlages selbst nur wenig, wegen der so verschiedenen absoluten Grösse derselben. Hingegen ist die

[1]) Im Auszuge aus einer grösseren Abhandlung: „Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn." Von Dr. J. Hann. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. LXXXII. Bd., II. Abtheilung, October 1879.

vielfach übliche Methode, die Monatssummen als Bruchtheile oder Procente der Jahressumme darzustellen, hiezu sehr geeignet. Geht die örtliche Steigerung der Niederschläge derart vor sich, dass sie das ganze Jahr im gleichen Verhältnisse stattfindet, der Localeinfluss also durch einen constanten Factor ausgedrückt werden kann, dann wird das Verhältniss jeder mittleren Monatssumme zur mittleren Jahressumme von diesem Localeinflusse frei und muss darum für grössere Strecken dasselbe sein.

Aus diesem Grunde habe ich alle Monatssummen in Procente der Jahressumme umgerechnet und derart tabellarisch zusammengestellt, dass die benachbarten Stationen nebeneinander zu stehen kommen. Man kann mittels dieser Tabellen, welche man in der Originalabhandlung findet, nun sehr leicht die Uebereinstimmungen, wie die Abweichungen in der Vertheilung der Niederschläge auf die Monate an benachbarten Stationen beurtheilen.

Aus der Durchsicht der Tabelle III der citirten Abhandlung ergibt sich mit grosser Evidenz die schon von Kämtz für die Jahreszeiten vermuthete Uebereinstimmung der Regenvertheilung an benachbarten Orten auch für die Monate. Das Verhältniss der mittleren Monatssumme der Niederschläge an jedem Orte zur Jahresmenge desselben bleibt für einen grösseren Umkreis sehr nahe das Gleiche, trotz bedeutender örtlicher Verschiedenheiten der absoluten Regenmengen. Die zunehmende Seehöhe scheint, so weit unsere Beobachtungen gegenwärtig reichen, nur im Mittelgebirge einen erheblichen Einfluss auf die Regenvertheilung über das Jahr zu nehmen.

Diese Uebereinstimmung berechtigt nun auch zu dem Vorgange für grössere Gruppen von Stationen Mittelwerthe für die percentische Vertheilung der Regenmenge auf die Monate abzuleiten. Ich habe mir Mühe gegeben, möglichst natürliche Gruppen von Stationen zu bilden, die zunächst durch die Lage, anderseits aber auch durch die Uebereinstimmung in dem jährlichen Gang der Niederschläge sich abgrenzen liessen. Es schien mir nützlich, zunächst eine grössere Anzahl solcher Gruppenmittel zu bilden; zeigen Nachbargruppen noch eine zu grosse Uebereinstimmung, um sie mit Grund getrennt zu halten, so ist eine weitere Vereinigung leicht, während die Gefahr vermieden wird, Verschiedenes in unnatürliche Verbindung zu bringen.

In die Gruppenmittel traten die einzelnen Stationen mit Rücksicht auf die Dauer ihrer Beobachtungsperiode ein, wobei ich allerdings nicht gar zu strenge vorging.[1])

Die ersten zehn Gruppen repräsentiren die nördlichste Zone der österreichischen Monarchie, nördlich vom Donauthal und dem Karpathenzuge. Sie haben unter sich viel Gemeinsames, die Unterschiede aber zeigen einen gewissen gesetzmässigen Verlauf.

Das Hauptmaximum der Niederschläge fällt in dieser Zone überall (W-Galizien ausgenommen) auf den Juni, das Minimum auf den Jänner und Februar. In Böhmen ist die Andeutung eines kleinen secundären Minimums im October vorhanden. Im Ganzen nimmt die Regenmenge von dem Hauptmaximum im Juni zu dem Hauptminimum im Jänner ziemlich regelmässig ab und dann wieder zu, dies ist namentlich im Osten der Fall.

---

[1]) Im Originale sind die in jede Gruppe eintretenden Stationen nebst ihrem Gewichte namhaft gemacht.

Uebersicht der jährlichen Regenvertheilung in Oesterreich-Ungarn.

Land oder Gruppe	1 Sächsisches Erzgebirge	2 NW-Böhmen	3 Mittl. u. südl. Böhmen	4 NE-Böhmen	5 Preussisch-Schlesien	6 Mähren	7 Oesterreich.-Schlesien	8 W-Galizien	9 E-Galizien	10 SE-Galizien u. Bukowina	11 Nördliches Siebenbürg.
Zahl d. Orte	4	9	10	6	18	8	6	8	3	5	3
Zahl d. Jahre	62	172	231	128	300	111	77	104	77	53	49
December	8·7	7·7	5·7	8·0	6·2	6·6	6·4	6·0	6·0	4·9	7·0
Jänner	5·8*	6·4*	5·2	7·4	5·0	4·9*	4·4*	4·6*	5·4	4·1*	4·7*
Februar	7·8	6·7	4·5*	6·4*	4·7*	5·3	5·2	5·0	5·2*	4·4	5·0
März	7·9*	7·0	5·8	7·1	6·3	6·6	6·8	5·9	6·8	6·1	7·2
April	8·1	6·3	7·6	7·0	7·4	6·6	7·6	7·8	7·0	6·9	7·3
Mai	8·7	9·5	11·1	8·5	9.4	11·1	10·0	10·5	10·8	12·1	12·2
Juni	11·6	12·5	14·4	11·5	13·2	12·5	12·6	12·7	14·0	15·9	13·0
Juli	10·1	11·9	13·0	10·5	13·1	11·7	12·4	14·0	13·8	14·7	11·8
August	8·7	10·3	12·3	11·4	12·9	13·5	12·6	12·6	11·0	12·1	11·7
September	6·7*	6·8	7·7	7·5	8·4	7·2	9·0	8·8	7·8	7·7	7·2
October	7·1	6·6*	6·0*	6·6*	6·7*	7·1	6·6	6·3	6·2	6·1	6·5
November	8·7	8·3	6·6	8·1	6·7	6·8	6·4	5·8	6·0	4·9	6·5
Winter	22·3	20·8	15·4	21·8	15·9	16·8	16·0	15·6	16·6	13·1	16·7
Sommer	30·4	34·7	39·7	33·4	39·2	37·7	37·6	39·3	38·8	42·7	36·5
Oct.—März	46·0	42·7	33·8	43·6	35·6	37·3	35·8	33·6	35·6	30·5	36·9
April—Sept.	53·9	57·3	66·1	56·4	64·4	62·6	64·2	66·4	64·4	69·4	63·2

Land oder Gruppe	12 Südliches Siebenbürg.	(11, 12) Ganz Siebenbürgen	13 SE-Ungarn Banat	14 Alföld 46—48° N	15 Ober-Ungar. Ebene	16 Ober-Ungar. Bergland (ohne Tátra)	17 Tátra-Gruppe	18 Alpen Niederösterr.	19 Alp.-Vorland Oberösterr.	20 Alpen Oberösterr. Salzburg Obersteierm.	21 Nordtirol und Vorarlberg	22 Ostkärnten nördl. d. Drau
Zahl d. Orte	4	7	6	6	7	7	5	5	7	7	5	7
Zahl d. Jahre	82	131	61	107	101	103	68	61	165	117	71	162
December	5·5	6·1	7·9	8·2	9·3	9·2	6·4	6·1	6·2	7·2	6·6	5·1
Jänner	3·4*	3·9*	5·4*	6·7	5·7	6·2	4·4*	4·6*	4·9*	5·6	5·0	3·8
Februar	4·3	4·6	6·0	4·8*	5·4*	5·8*	4·7	4·6*	5·4	5·5*	4·2*	3·3*
März	6·4	6·7	7·0	6·6	6·9	7·3	6·1	6·7	6·6	7·0	7·4	4·9
April	7·7	7·5	6·9	6·9	6·7	6·6	6·7	7·0	7·8	7·0	8·4	6·5
Mai	12·7	12·5	11·1	11·0	9·8	9·6	10·6	10·8	10·2	8·7	9·0	10·3
Juni	17·0	15·4	13·5	12·9	11·2	10·8	13·5	11·8	11·6	11·2	12·2	12·3
Juli	14·8	13·6	10·9	11·0	9·9	9·4	14·8	13·5	13·6	12·6	12·6	14·0
August	10·2	10·8	9·5	9·6	10·8	10·0	12·5	13·9	12·6	13·5	12·2	12·9
September	7·5	7·4	6·2*	6·2*	7·4*	6·9*	8·1	8·6	8·5	8·6	8·8	10·2
October	5·3	5·8	7·1	7·6	8·2	9·1	6·2	5·8*	6·0*	6·5*	7·0	9·6
November	5·3	5·8*	8·6	8·5	8·7	9·2	5·9*	6·5	6·6	6·7	6·6	7·1
Winter	13·2	14·6	19·3	19·7	20·4	21·2	15·5	15·3	16·5	18·3	15·8	12·2
Sommer	42·0	39·8	33·9	33·5	31·9	30·2	40·8	39·2	37·8	37·3	37·0	39·2
Oct.—März	30·2	32·9	42·0	42·4	44·2	46·8	33·7	34·3	35·7	38·3	36·8	
ll—Sept.	69·9	67·2	58·1	57·5	55·8	53·2	66·2	65·6	64·3	61·6	63·2	

Land oder Gruppe	23 Südseite der H. Tauern	24 Oberes Drauthal	25 Oberes Etschthal	26 Unt. Etschthal S-Tirol	27 Belluno und Friaul	28 Carn. Alpen Lessach, Canal u. Fellath.	29 Krain	30 SW-Ungarn (Croat.-Slav.)	31 O.-Italienische Ebene 45½°	32 Adria, Golf v. Triest u. Quarnero 46—45	33 Adria, Mittlere E-Küste 45—43°	34 Adria, Südl. E-Küste 43—39½°
Zahl d. Orte .	4	3	4	4	6	8	8	4	5	6	5	4
Zahl d. Jahre.	61	53	63	37	107	116	117	55	344	116	57	58
December . . .	5·2	6·6	6·0	6·5	7·3	7·4	7·6	8·1	7·3	9·0	11·2	14·7
Jänner	5·2	4·6	4·6	4·5	6·4	5·5	5·6	5·6	6·4	6·9	8 8	10·4
Februar	2·8*	3·0*	2·9*	3·7*	5·2*	4·3*	5·2*	6 0*	5·5*	5·6	8·0	8·4
März	4·9	5·6	5·8	7·0	6·0	7·0	7·7	7·4	6·4	6·7	9·7	9·2
April	6·5	7·2	7·2	9·5	7·3	7·7	7·1	7·4	8·3	6·7	6·3	5·8
Mai	9·6	10·2	9·7	11·5	8·6	9·4	9·4	9·3	9·8	7·9	5·7	4·6
Juni	11·0	10·8	10·9	10·0	10·4	8·7	9·6	10 7	9·4	7·9	6·1	3·7
Juli	12·3	10·6	11·4	9·8	9·4	9·4	8·4*	8·9	8·0*	6·4*	2·7*	1·1*
August . . .	13·0	11·4	12·5	9·0	7·9*	9·1*	8·7	9·0*	8·0*	8·3	5·8	1 1
September . . .	11·8	10·0	10·2	7·7	8·9	9·6	10·7	9.0	9·2	10·3	8·7	6·8
October	10·7	11·2	11·0	10·8	11·4	11·7	11·0	10·1	11·7	13·1	11·7	13·5
November . . .	7·3	8·6	7·8	10·0	11·2	10·2	9·0	9·4	10·0	11·1	15·3	17·8
Winter	13·2	14·2	13.5	14·7	18·9	17·2	18·4	18·7	19·2	21·5	28·0	33·5
Sommer . .	36·3	32·8	34·8	28·8	27·7	27·2	26·7	28·6	25·4	22·6	14·6	8 9
Oct.—März . .	36·1	39·6	38·1	42·5	47·5	46·1	46·1	45·6	47·3	52·4	64·7	74·0
April—Sept. .	64·1	60·2	61·9	57·5	52·5	53·9	53 9	54·3	52·7	47·5	35·3	26·1

Die relative Grösse des Juni-Maximums nimmt im Allgemeinen nach Osten hin zu; diese Steigerung der Frühsommerregen zeigt sich namentlich in der Zunahme der Mairegen von Böhmen bis Galizien und in die Bukowina.

Im nordöstlichen Böhmen (Südrand des Riesengebirges und der Sudeten), in Mähren und Oesterreich.-Schlesien treten zwei Maxima der Sommerregen im Juni und August auf, während im Juli eine merkliche Abnahme der Niederschläge stattfindet. Dass diese Theilung des Sommermaximums eine reelle Erscheinung ist, zeigen die Regenmessungen zu Brünn, wo in zwei 15—16jährigen Perioden übereinstimmend die Abnahme der Regen im Juli gegen den Juni 2% und die Steigerung im August sogar 4% beträgt.[1]) In W-Galizien nun vereinigen sich die beiden Maxima zu einem Juli-Maximum.

In Böhmen finden wir einen bemerkenswerthen Einfluss der Gebirge auf die Regenperioden. Das Juni-Maximum und überhaupt die Sommerregen nehmen rasch zu, sowie man vom Kamme des Erzgebirges in die Mitte des böhmischen Beckens hinabsteigt, sie nehmen dann wieder ab gegen den Südrand des Riesen- und Sudetengebirges und wachsen wieder jenseits in Preussisch-Schlesien. Die Winterniederschläge zeigen das umgekehrte Verhalten. Folgende kleine Tabelle macht dies recht deutlich:

	Sachsen [2])	Sächs. Erzgeb.	NW-Böhmen	Mittleres Böhmen	NE-Böhmen	Wang Riesengeb.	Preussisch-Schles.
Seehöhe . .	270	810	280	370	360	750	290
Winter . . .	18	22	21	15	22	20	16
Sommer. . .	38	30	35	40	33	31	39
Winterhalbj. .	37	46	43	34	41	44	36
Sommerhalbj.	63	54	57	66	56	56	64

	Jahre	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
[1]) Brünn 1848-62	15	5	6	4	6	6	12	13	11	15	7	7	8
1863-78	16	7	5	6	7	6	11	12	10	14	6	7	9

[2]) Mittel aus Dresden und Freiberg.

Bei der Annäherung an das Erzgebirge wie an das Riesengebirge nehmen die Winterniederschläge zu, die des Sommers ab; dass nicht die Seehöhe allein diesen Effect hervorbringt, zeigen die Stationen im nördöstlichen Böhmen am Fusse des Riesengebirges und der Sudeten, deren mittlere Seehöhe jener der Gruppe mittleres Böhmen gleichkommt und die dennoch mit den höher gelegenen Stationen im Erzgebirge correspondiren.

Die hochgelegenen Stationen im Böhmerwald zeigen die Zunahme der Winterniederschläge ganz besonders stark, nicht so die tieferen (grösstentheils im oberen Moldauthal), Schüttenhofen, Hohenfurth, Krumau, Budweis, welche völlig mit den Orten im mittleren böhmischen Becken übereinstimmen, daher ich sie dorthin eingerechnet habe:

Gruppe	Seehöhe	Winter	Sommer	Winterh.	Sommerh.
Obere Moldau.........	470	14	41	33	67
Böhmerwald	970	25	28	51	49

Die Mittel für die höheren Regionen des Böhmerwaldes sind gebildet aus: Rehberg, ältere Reihe 1, Duschlberg 1; Mittel aus: S. Thoma 960ᵐ 7 Jahre, Hirschberg 1330ᵐ 6 Jahre, Eisenstein 790ᵐ 3½ Jahre, Rehberg 850ᵐ 4½ Jahre; Periode 1872/78 in Summa 21 Jahre mit Gew. 1. Die mittleren Jahressummen des Regenfalles sind für: Eisenstein 1238, S. Thoma 961, Rehberg 887, Hirschberg 757ᵐᵐ. Die älteren Messungen zu Rehberg, welche die Regenmenge zu 1664ᵐᵐ ergaben, sind offenbar unrichtig, vielleicht um das Doppelte zu gross. Die Regenvertheilung in dieser Gruppe auf die einzelnen Monate ist:

December ...	8	März	10	Juni	9	September...	7
Jänner	8	April	6	Juli	10	October	7
Februar	9	Mai	8	August	9	November ...	9

Wir sehen also in den höheren Regionen des Böhmerwaldes die Niederschlagsmenge des Winters fast der des Sommers gleichkommen, ja die kältere Jahreshälfte hat eine um 2% grössere Niederschlagsmenge als die wärmere. Das weicht bis zum Gegensatz ab von den Verhältnissen, die im mittleren böhmischen Becken herrschen.

Da das Charakteristische der Regenvertheilung auf den Höhen des Böhmerwaldes wie der böhmischen Randgebirge überhaupt eine fast gleichmässige Vertheilung der Niederschläge über das ganze Jahr ist, so lassen sich aus den bis jetzt vorliegenden kürzeren Beobachtungsreihen die geringen Maxima und Minima noch gar nicht im Detail festsetzen. Aehnliche Verhältnisse wie im Böhmerwald scheinen aber nach den für Deutschland vorliegenden Regenmessungen sich wieder zu finden im Schwarzwald und auf den Vogesen, sowie im Harz. Dafür noch ein Beispiel:

	Seehöhe	Winter	Sommer	Winter-halbjahr	Sommer-halbjahr
Mittel aus Göttingen und Hannover	100	19	37	41	59
Clausthal im Harz	590	28	29	52	48

Hier treffen wir in einer Höhe von kaum 600ᵐ schon die Niederschläge im Winterhalbjahr vorwiegend, während in der Niederung entschiedene Sommerregen fallen. Im Mittelgebirge muss man also Stationen von ziemlich abweichender

Seehöhe in Bezug auf die jährliche Vertheilung der Niederschläge wohl auseinanderhalten, und solche Stationen bilden eine Ausnahme von dem früher ausgesprochenen Satz der Uebereinstimmung der Jahresperiode der Niederschläge an benachbarten Stationen.

Indem wir diesen Gegenstand verlassen, wollen wir nun den Einfluss der zunehmenden Continentalität untersuchen und ordnen zu diesem Zwecke die Gruppen 2—10 nach ihrer geographischen Länge mit Hinweglassung der ersten Gruppe und Bildung eines allgemeinen Mittels für Böhmen, wobei 2 und 4, weil durch Gebirge noch beeinflusst, jede das Gewicht $1/2$ erhalten; aus 9 und 10 wurde einfach das Mittel gewonnen:

	Böhmen	Mähren	Schlesien	W-Galizien	E-Galizien Bukowina
Winter	18	17	16	16	15
Sommer	37	38	38	39	41
Winterhalbjahr	38	37	36	34	33
Sommerhalbjahr	62	63	64	66	67
Maximum—Minimum	8	9	8	9	10

Die Winterniederschläge nehmen nach Osten hin ab, die des Sommers zu, die Aenderung ist übrigens nicht sehr erheblich. Desgleichen nimmt die jährliche Amplitude (Differenz der extremen Monate) nur wenig nach Osten hin zu, im Mittel beträgt sie für das ganze Gebiet rund 9% (8·8).

In Siebenbürgen verläuft die Jahrescurve der Niederschläge einfach von einem stark hervortretenden Juni-Maximum zu einem Minimum im Jänner. Eine schwache Zunahme der Niederschläge scheint im December einzutreten, wodurch ein secundäres October- und November-Minimum entsteht. Während im nördlichen Siebenbürgen die Vertheilung der Winter- und Sommerniederschläge jener des nördlichen Galizien gleichkommt, hat der Süden Siebenbürgens in dieser Beziehung mit SE-Galizien und der Bukowina die grösste Aehnlichkeit. Doch sind die Mai-Niederschläge in ganz Siebenbürgen reichlicher als jene im August. Wir finden also hier entschiedene Frühsommerregen, was, vorausgreifend sei es bemerkt, auch noch für die nächsten Gruppen 14—16 gilt.

Die Regenvertheilung in Siebenbürgen zeigt uns, dass nicht die Seehöhe an sich auf sie von besonderem Einflusse ist. Kronstadt hat trotz seiner Seehöhe von nahe 600″ ausgeprägte Sommerregen und trockenen Winter. Die Lage in einem Bergkessel schafft relativ trockene Winter (Jänner-Minimum) und niederschlagsreiche Sommer; das mittlere Böhmen und Siebenbürgen haben darum trotz des grossen Breitenunterschiedes in Bezug auf jährliche Regenvertheilung die grösste Aehnlichkeit.

Bemerkenswerth ist noch die auffallende Gleichmässigkeit in der Vertheilung der absoluten Regenmengen über ganz Siebenbürgen (d. h. über die Thalstationen) im August und September, wie aus der Tabelle am Schlusse hervorgeht.

Die Gruppen 14—17 umfassen ganz Ungarn mit Ausnahme des südwestlichen und des nördlichsten Theiles, der Umgebung der Tátra. Wir treffen hier Frühsommerregen, der August und selbst der Juli hat geringere Niederschläge als der Mai, das Maximum fällt zwischen Mai und Juni, das Minimum auf den Februar. Ausserdem tritt uns noch ein zweites, ziemlich erhebliches November-Maximum entgegen, dem ein secundäres September-Minimum vorausgeht. Charakteristisch ist also die Verminderung der Niederschläge im Sommerhalbjahr, Zunahme derselben

im Winterhalbjahr, Annäherung an die Regenverhältnisse der Berggegenden Böhmens, selbst schon im Alföld, besonders aber in den Berggegenden des westlichen Ober-Ungarn, wo die Regenvertheilung ganz jener im Erzgebirge gleichkommt. Durch die Neigung zu Frühsommer- und Novemberregen in der ganzen ungarischen Ebene kann man dieses Regengebiet als ein wohl charakterisirtes betrachten, das sich nach SW hin, wo wir gleichfalls ein Mai-Juni-Maximum und ein zweites secundäres Maximum im October und November treffen, gewissermaassen an das Herbstregengebiet der Adria anschliesst. Merkwürdig aber ist, dass das Mai- und November-Maximum am stärksten in der Gegend von Budapest auftritt.

Man kann es Kämtz nicht verargen, dass er an der Richtigkeit der Niederschlagsmessungen zu Ofen in den Jahren 1782/92 zweifelte (Lehrbuch I, pag. 464) wegen der grossen Abweichung der Regenvertheilung von den vermutheten Verhältnissen. Ich theilte anfangs vollkommen seine Zweifel, aber die Uebereinstimmung, mit der alle mir bekannten Reihen von Regenmessungen zu Ofen und Pest ein entschiedenes zweites November-Maximum ergaben, lässt an dessen Realität nicht mehr zweifeln, abgesehen davon, dass die Verhältnisse der Umgebung gleichfalls dafür sprechen.

Regenvertheilung zu Budapest in Procenten der Jahressumme.

	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	Winterhalbjahr
1782/92	10	11	8	7	4	10	50
1869/78 [1]	8	12	10	6	5	7	48
1842/46 53/78	8	10	8	7	5	7	45

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sommerhalbjahr
1782/92	7	8	8	9	9	9	50
1869/78	6	9	12	10	8	7	52
1842/46 53/78	6	12	11	10	9	7	55

Die 28½jährige Beobachtungsreihe gibt also ein entschiedenes Mai- und November-Maximum. Die Niederschläge der kälteren Jahreshälfte kommen denen der wärmeren fast gleich.

Die Regenvertheilung in der oberungarischen Ebene (Gruppe 15) unterscheidet sich durch relative Abnahme der Mai- und Juniregen, Hervortreten eines zweiten Sommermaximums im August und stärkere November- und December-Niederschläge von jener der grossen ungarischen Niederung und nähert sich durch alles dies den Regenverhältnissen im oberungarischen Bergland.

Im NW Ungarns (Gruppe 15 und 16) treffen wir noch einmal die eigenthümliche Scheidung der Sommerregen in zwei Maxima.

Wir wollen hier alle Gruppen zusammenstellen, in welchen diese Erscheinung hervortritt:

	NE-Böhmen	Oesterr.-Schlesien	Mähren	Oberungar. Bergland	Oberungar. Ebene	Mittel
Juni	11·5	12·6	12·5	10·8	11·2	11·7
Juli	10·5	12·4	11·7	9·4	9·9	10·8
August	11·4	12·6	13·5	10·0	10·8	11·7

[1] Ich stelle absichtlich die neueste ganz verlässliche Reihe (1871 trat die ungar. Central-anstalt ins Leben) der ältesten gegenüber; die Unterschiede sind nicht grösser als [illegible] bis 11jährigen Mitteln erwartet werden dürfen.

In einer Zone, die sich vom Fusse des Riesengebirges bis zur Donaubeuge bei Waitzen erstreckt und sich namentlich nördlich von dieser Linie ausdehnt, besteht somit eine entschiedene Tendenz zur Auflösung des Sommer-Maximums der Niederschläge in ein Juni- und August-Maximum mit einer Abnahme der Regen im Juli.[1])

Im entschiedenen Gegensatz zu der Regenvertheilung im oberungarischen Mittelgebirge steht jene in der nächsten Umgebung der Tátra (Gruppe 17). Die mittlere Seehöhe derselben ist 550ᵐ, jene der Gruppe 16 (oberungarisches Bergland) 280ᵐ. Trotzdem treffen wir um die Tátra herum entschiedene Sommerregen (Juli-Maximum) und trockenen Winter (Jänner-Minimum).

Die Zunahme der Seehöhe auf das Doppelte bewirkt also keine Steigerung, sondern eine Abnahme der Winterniederschläge. Der Grund liegt offenbar in der tiefen Thallage der Stationen, die fast überall von Hochgebirgskämmen umgeben sind. Das Verhältniss der Winter- zu den Sommerniederschlägen ist hier dasselbe wie in Siebenbürgen.

Unterschied der extremen Monate:

Nördl. Siebenbürgen	Südl. Siebenbürgen	Tátra-Gruppe	Banat	Alföld	Oberung. Ebene	Westl. Oberungarn
8·3	13·6	10·4	8·1	8·1	5·7	5·0

In den Gruppen 18—20, sowohl im Alpenvorland zwischen der Donau und den nördlichen Kalkalpen als auch in diesen selbst bis zur Centralkette (Tauernkette) trifft man eine Verminderung der Winterniederschläge und Steigerung der Sommerregen. Das Minimum fällt auf Jänner und Februar, das Maximum auf Juli oder August. Die Juniregen treten hier gegenüber allen bisher betrachteten Gruppen, namentlich gegen die ungarisch-siebenbürgische und ostgalizische sehr zurück. Ferner treffen wir hier ein gut entwickeltes relatives Minimum im October. Nordtirol und Vorarlberg (21) schliesst sich in allem an, nur ist der Juni regenreicher, die Sommerregen im Ganzen aber schwächer entwickelt.

Der Unterschied zwischen dem regenreichsten und regenärmsten Monat nimmt im Allgemeinen von Ost nach West ab.

	Niederösterr. Alpen	Oberösterr. Alpen-Vorland	Alpen von Oberösterr. Salzburg, Steiermark	Nordtirol. Vorarlberg
Amplitude	9·3	8·7	8·0	8·4%

Die grosse Gleichförmigkeit in der jährlichen Vertheilung der Niederschläge an allen Stationen, die den Gruppen 19 und 20 angehören, trotz ihrer so verschiedenen Lage und Seehöhe, ist sehr bemerkenswerth. Der Einfluss der Seehöhe tritt fast ganz zurück, freilich haben die hochgelegenen Stationen in den Alpen alle eine Thallage, auf welche das schon früher über die Minderung der Winterniederschläge Gesagte passt.

---

[1]) Man vergleiche die Abhandlung von Dr. G. Hellmann über die doppelte Sommer-Regenzeit Deutschlands. Diese Zeitschrift Bd. XII (1877), pag. 4.

Wir wollen aber doch etwas specieller den Unterschied der Regenvertheilung im Alpen-Vorland und im Innern der Nordalpen mit Rücksicht auf die Seehöhe betrachten.[1])

Stationen	Seehöhe	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
St. Florian, Linz, Kremsmünster, Salzburg	370	17	25	37	21
Alt-Aussee, St. Lambrecht, Tamsweg, Bad Gastein, Haller Salzberg	1100	18	22	37	23

Ich habe bei Bildung dieser Mittel auf die Zahl der Beobachtungsjahre keine Rücksicht genommen, um ja der Oertlichkeit vollen Einfluss zu lassen. Dennoch hat sich die Vertheilung der Niederschläge in den höheren Alpenthälern (den höchsten Stationen, von denen Messungen vorliegen) fast völlig übereinstimmend mit dem Alpen-Vorland herausgestellt. Es fehlt jedoch die Abnahme der Winter-Niederschläge, die wir bisher in umschlossenen Thälern bemerkt haben.

In Gruppe 21 ist bemerkenswerth die grosse Uebereinstimmung der Regenvertheilung zu Innsbruck mit der im Vorarlberg und an der Mündung des Rhein in den Bodensee. Weder die Arlbergscheide, noch der grosse See bewirken einen Unterschied gegen das mittlere Innthal.

Gruppe 22—25 umfassen die Stationen in den Thälern unmittelbar auf der Südseite der Centralkette der Alpen. Wir treffen auf der ganzen Linie von Graz bis ins obere Vintschgau eine ziemlich übereinstimmende Vertheilung der Niederschläge, die sich aber von jener auf der Nordseite der Centralkette ziemlich wesentlich unterscheidet. Das Minimum, und zwar ein auffallend niedriges und gleichmässiges, tritt im Februar ein (3·0%), das Maximum im August (12·3%), in Ostkärnten schon im Juli (14·0%), März und April sind noch im Vergleich zum Norden sehr niederschlagsarm, hingegen werden September und October viel reicher an Niederschlägen, in den westlichen Theilen tritt schon ein secundäres Maximum im October ein (11%).

Die Jahresschwankung in der Vertheilung der Niederschläge ist in Folge des tiefen Februar-Minimums auf der Südseite der Centralkette ziemlich gross, 9·2% gegen 8·2 auf der Nordseite.

In den Gruppen 26—29, welche um den 46. Breitegrad herum liegen und die Stationen der Süd-Alpenthäler umfassen, finden wir ein Frühsommer-Maximum zwischen Mai und Juni, und ein stärkeres und besser ausgeprägtes October-Maximum. Ob das entschiedenere Mai-Maximum und überhaupt die grössere Tendenz zu Frühlingsregen in Südtirol in längeren Beobachtungsreihen sich erhalten wird, steht noch dahin. Das Minimum fällt überall auf den Februar, dass dies Minimum in Südtirol am stärksten auftritt, ist in der grösseren Abgeschlossenheit durch Gebirge bedingt. Ein secundäres Minimum fällt in Südtirol noch auf den September, weiter nach Osten unter gleicher Breite schon auf den August.

In Krain zeigt sich an allen Stationen mit längeren Reihen eine kleine Abnahme der Regen von März zum April; auch die reichlichen Septemberregen charakterisiren dieses Land und nähern es den Gruppen 22—25, wo aber die Septemberregen nur eine Abschwächung der Augustregen sind, während hier der August einem relativen Minimum nahe liegt.

---

[1]) Lehrreich ist es auch, die Niederschlagsvertheilung mit Rücksicht auf die [illegible] Regenmengen zu betrachten. Obgleich letztere zu Ischl die doppelte, zu Alt-Aussee [illegible]fache von jener zu Linz ist, bleibt die Vertheilung fast ganz die gleiche.

Die Gruppen 13 und 30, welche die Länder der ungarischen Krone unter ungefähr gleicher geographischer Breite wie die vorigen Gruppen umfassen, zeigen recht deutlich den Uebergang von der Regenvertheilung dieser letzteren zu den entschiedenen Sommerregen Siebenbürgens, welche in diesem Bergland unter dem 46. Breitegrad herrschen. Die Regenmenge des Juni nimmt zu: Süd-Alpen 9·7%, SW-Ungarn 10·7, SE-Ungarn (Banat) 13·5, südliches Siebenbürgen 17·0%; die des October ab: Süd-Alpen 11·2%, SW-Ungarn noch 10·1%, Banat 7·1% und endlich südliches Siebenbürgen 5·3%.

Die oberitalienische Ebene (31) am Fuss der Alpen unterscheidet sich in der jährlichen Periode der Niederschläge nur sehr wenig von den Gruppen 27—29, etwas mehr von Süd-Tirol durch die reichlichen Frühlings- und ärmeren Winterniederschläge des letzteren. Gegenüber den Süd-Alpen unter circa 46—46½° Breite hat die oberitalienische Ebene zwischen Mailand und Padua etwas mehr Regen im Jänner und Februar und weniger Regen im Juli und August.

Den Unterschied der Regenvertheilung auf beiden Seiten der östlichen Central-Alpenkette ersieht man am besten aus folgender Zusammenstellung:

Regenvertheilung auf beiden Seiten der Ost-Alpen.

	I Nordalpen von Wien b. Bregenz (18—21)	II Südfuss der Central-Kette (22—25)	III Südalpen um den 46° N (26—29)	Differenz II—I	Differenz III—II
Dec.	6·5	5·7	7·2	—0·8	+1·5
Jän.	5·0	4·5	5·5	—0·5	+1·0
Febr.	4·9	3·0	4·6	—1·9	+1·6
März	6·9	5·3	6·9	—1·6	+1·6
April	7·6	6·9	7·9	—0·7	+1·0
Mai	9·7	9·9	9·7	+0·2	—0·2
Juni	11·7	11·3	9·7	—0·4	—1·6
Juli	13·1	12·1	9·3	—1·0	—2·8
Aug.	13·1	12·5	8·7	—0·6	—3·8
Sept.	8·6	10·5	9·2	+1·9	—1·3
Oct.	6·3	10·6	11·2	+4·3	+0·6
Nov.	6·6	7·7	10·1	+1·1	+2·4

Vom December bis Mai inclusive ist die Regenvertheilung in den Nord- und den eigentlichen Süd-Alpen sehr nahe dieselbe. Der Einfluss des centralen Alpenkammes äussert sich nach Süden auf seine nächste Umgebung durch eine merkliche Minderung der Niederschläge von December bis April (oder ist eine Folge der Lage zwischen Centralkamm und Süd-Alpenkette), um circa 1·3% pro Monat, oder 6·7% in Summa. Im Mai fällt, vielleicht Süd-Tirol ausgenommen, überall der gleiche Procentsatz der jährlichen Regensumme. Im Sommer (Juni—August) aber nimmt die Regenmenge constant nach Süden hin ab, am stärksten im August, der in den Nord- und Central-Alpen der regenreichste Monat zu sein scheint, während in den Süd-Alpen eine kleine Regenpause vor Eintritt der südlichen Herbstregen auf ihn fällt.

Im October und November nimmt die relative Regenmenge nach Süden hin stark zu, am auffallendsten im October, der auf der Nordseite ein trockener Monat ist, in den Süd-Alpen aber das Hauptmaximum der Regenmenge bringt.

Die Gruppen 31—34, welche die Stationen am oder nahe dem östlichen Ufer des Adriatischen Meeres in sich begreifen, zeigen die Zunahme der Winterregen und Verminderung der Sommerregen in sehr hervortretender Weise.

Ort	Krain	Golf von Triest	Mittleres E-Ufer	Südl. E-Ufer der Adria	Differenz
N-Breite	46°	45½	44°	41½	—
Winter	18	22	28	34	+16
Sommer	27	23	15	9	—18
Max.—Min.	6	8	13	17	+11

Am Golf von Triest und am Quarnero tritt das Maximum des Regenfalles im October ein, weiter nach Süden nimmt die Regenmenge des November so zu, dass sie der des October gleich wird, und jenseits des 44° N. Br. erhält der November das Regenmaximum, das übrigens auch an Grösse Schritt für Schritt nach Süden hin zunimmt. Die Sonderung zwischen Regen und Trockenzeit wird immer schärfer. In der Breite von Corfù fällt das Regenmaximum schon zwischen November und December, wir befinden uns hier schon an der Schwelle der eigentlichen Winterregen. Mit der Zunahme der Grösse und der Verspätung des Herbstmaximums nimmt die Regenmenge des Sommers in gleichem Maasse ab. Im Golfe von Triest ist die Regenmenge des Juli noch grösser als die des Februar, im Golfe von Quarnero tritt die Regenmenge des Juli schon merklich zurück und jenseits des 45. Breitengrades ist das Juli-Minimum schon vollkommen ausgesprochen. Die Abnahme der Sommerregen und Zunahme der Winterregen nach Süden zeigt folgende kleine Uebersicht, zu welcher der Sicherheit wegen meist nur die längeren Reihen Verwendung fanden oder benachbarte in ein Mittel zusammengezogen wurden.

	Triest	Fiume Zengg	Pola	Gospič Zara Clissa	Lesina Curzola	Ragusa	Durazzo Valona	Corfù
Breite	45½	45	45	44	43	42½	41	39½
Winter	20	23	25	26	30	31	30	40
Frühling	22	21	21	24	20	24	19	17
Sommer	23	20	21	17	12	12	10	4
Herbst	35	36	33	33	38	33	41	39
Juli	7	4	5	3	2	2	1	0

Frühling und Herbst zeigen keine regelmässige Aenderung der Regenmenge nach Süden hin, indem bald der Herbst, bald der Frühling einen Zuwachs erhält.

In Betreff der secundären Maxima ist bemerkenswerth, dass im Golf von Triest sowie im Busen von Quarnero ein Maximum zwischen Mai und Juni auftritt, schwankend zwischen diesen beiden Monaten nach Oertlichkeit und dem Zeitraum, dem die Messungen entnommen. Die Regenmenge des Mai nimmt anfangs etwas rascher ab als die des Juni, wohl in Folge von Sommergewittern, so dass an der mittleren Ostküste der Juni vielleicht noch etwas mehr Regen hat als der Mai. Gleichzeitig tritt ein ziemlich ausgesprochenes grösseres secundäres Maximum im März auf, das aber in Corfù nicht mehr zu bemerken ist.

Zum Schlusse dieser eingehenderen Darlegungen der Regenvertheilung in den einzelnen Ländern der österreichischen Monarchie wird es lehrreich [illegible] vergleichenden Blick auf den Eintritt der niederschlagsreichsten [illegible]

trockensten Monate über dem ganzen der Untersuchung unterzogenen Gebiete zu werfen. Dies wird ermöglicht durch folgende kleine Uebersichtstabelle:

Uebersicht des Eintrittes und der Grösse der Extreme des monatlichen Regenfalls.

Land- oder Stationsgruppe	Haupt-Maximum		Haupt-Minimum		Diff.	Secundäres Maximum		Secundäres Minimum	
Sächs. Erzgebirge...	Juni	11·6	Jänner	5·8	5·8	Nov./Dec.	8·7	Sept.	6·7
NW-Böhmen......	„	12·5	„	6·4	6·1	Nov.	8·3	October	6·6
Mittl. u. südl. Böhm.	„	14·4	Febr.	4·5	9·9	„	6·6	„	6·0
NE-Böhmen.......	„	11·4	„	6·4	5·0	„	8·1	„	6·6
Preuss.-Schlesien...	„	13·2	„	4·7	8·5	—	—	—	—
Mähren	Aug.	13·5	Jänner	4·9	8·6	Juni	12·5	—	—
Oesterr.-Schlesien..	Juni / Aug.	12·6	„	4·4	8·2	—	—	—	—
W Galizien	Juli	14·0	„	4·6	9·4	—	—	—	—
E Galizien.........	Juni	14·0	„	5·4	8·6	—	—	—	—
SE-Galiz. u. Bukow.	„	15·9	„	4·1	11·8	—	—	—	—
N Siebenbürgen....	„	13·0	„	4·7	8·3	—	—	—	—
S Siebenbürgen....	„	17·0	„	3·4	13·6	—	—	—	—
SE Ungarn, Banat..	„	13·5	„	5·4	8·1	Nov.	8·6	Sept.	6·2
Alföld	„	12·9	Febr.	4·8	8·1	„	8·5	„	6·2
Oberung. Ebene....	„	11.2	„	5·4	5·8	Dec.	9·3	„	7·4
Oberung. Bergland.	„	10·8	„	5·8	5·0	Nov./Dec.	9·2	„	6·9
Umgebung d. Tátra..	Juli	14·8	Jänner	4·4	10·4	—	—	—	—
Niederösterr. Alpen..	Aug.	13·9	„	4·6	9·3	Nov.	6·5	Oct.	5·8
O.-Oesterr. Alp.-Vorl.	Juli	13·6	„	4·9	8·7	„	6·6	„	6·0
Alpen von Oesterr. Steierm. Salzburg	Aug.	13·5	„	5·6	7·9	Dec.	7·2	„	6·3
N Tirol, Vorarlberg.	Juli	12·6	Febr.	4·2	8·4	—	—	—	—
E Kärnten	„	14·0	„	3·8	10·2	—	—	—	—
S Seite d. H. Tauern.	Aug.	13·0	„	2·8	10·2	—	—	—	—
Oberes Drauthal....	„	11·4	„	3·0	8·6	Oct.	11·2	Sept.	10·0
Oberes Etschthal.	„	12·5	„	2·9	9·4	„	11·0	„	10·2
Unteres Etschthal...	Mai	11·5	„	3·7	7·8	„	10·8	„	7·7
Belluno u. Friaul.	Oct.	11·4	„	5·2	6·2	Juni	10·4	Aug.	7·9
Carn. Alpen	„	11·7	„	4·3	7·4	Mai	9·4	„	9·1
Krain	„	11·0	„	5·2	5·8	Mai / Juni	9·6	Juli	8·4
SW Ungarn...	Juni	10·7	„	5·0	5·7	Oct.	10·1	„	8·9
Oberital. Ebene	Oct.	11·7	„	5·5	6·2	Mai / Juni	9·8	„	8·0
Golf von Triest und Quarnero.....	„	13·1	„	5·6	7·5	Mai / Juni	7·9	„	6·4
Mittl. Ostk. d. Adria	Nov.	15·3	Juli	2·7	12·6	März	9·7	Febr.	8·0
Süd „ „ „	„	17·8	„	1·1	16·7	„	9·2	„	8·4

In dem grössten Theile von Oesterreich-Ungarn ist der Juni der regenreichste Monat: in ganz Böhmen, im östlichen Galizien und in der Bukowina, in Siebenbürgen, sowie in ganz Ungarn, das Tátra-Gebiet ausgenommen. In Mähren und Schlesien fällt im Juni und August fast die gleiche Regenmenge. W-Galizien und das Tátra-Gebiet hat das Regenmaximum im Juli.

Die N-Alpen sammt ihrem Vorlande von Wien bis Bregenz haben Juli- und Augustregen, das Vorland neigt zu Juliregen, die inneren Alpenthäler zu Augustregen. Die Thäler auf der Südseite der Centralkette haben im Osten Juliregen, weiter nach Westen Augustregen. Zugleich beginnt aber hier auch der September regenreicher zu werden, und schon im oberen Drauthal, sowie im oberen Etschthal und wahrscheinlich längs der ganzen Linie steigert sich der Regenfall im October wieder zu einem secundären Maximum. Man kann in dieser Gegend vielleicht unter $46^1/_2°$ den Beginn eines secundären October-Maximums ansetzen, wovon aber das grosse kärntnerische Becken jedenfalls eine Ausnahme bilden würde. Für Steiermark und SW-Ungarn fehlen längere Reihen von Regenmessungen unter dieser Breite, wahrscheinlich macht weiter nach Osten die Grenze des secundären October-Maximums einen Bogen nach Süden, ungefähr der Draulinie folgend. Unmittelbar südlich vom oberen Drauthal beginnt schon das October-Maximum das Uebergewicht zu erlangen über das auf den Juni zurückgewichene Sommer-Maximum, im oberen Gailthal (Lessachthal) sowie im Canalthale Kärntens ist das October-Maximum das Haupt-Maximum. Die Sommerregen selbst sind von Mai bis August ziemlich gleichmässig vertheilt, d. h. je nach Ort und Zeitperiode kann der Mai, der Juni oder Juli den meisten Regen des Sommerhalbjahres haben. In Krain, südlich von der Karawankenkette, ist das October-Maximum schon vollständig entwickelt, weiter nach Osten in Agram (Pettau), Esseg ist es ziemlich unentschieden, in welchem Monate mehr Regen fällt, im Juni oder October. In den Carnischen Alpen, im Gebiete von Belluno und Udine, sowie in der oberitalienischen Ebene herrscht das October-Maximum entschieden, ein secundäres Maximum tritt im Mai oder Juni ein. Das untere Etschthal oder das Trentino überhaupt bildet vielleicht eine kleine Ausnahme von der geschilderten Regenvertheilung durch stärkere Entwicklung der Mairegen; längere Beobachtungen sind jedoch zur Constatirung abzuwarten. Die noch weiter im Süden herrschenden Verhältnisse haben wir kurz vorher eingehender dargelegt.

Die trockensten Monate sind im ganzen österreichischen Gebiet der Jänner und Februar, und zwar nördlich von den Alpen vorherrschend der Jänner, südlich davon der Februar. Auf die ausserordentliche Regenarmuth des Februar unmittelbar auf der Südseite der Centralkette haben wir schon aufmerksam gemacht. Am 45. Breitegrad fängt an der Adria das Juli-Minimum an das Februar-Minimum zu übertreffen und wird nun zum Haupt-Minimum des Jahres.

Extreme erster Ordnung fallen also überhaupt nur auf folgende Monate: 1. Maxima: Juni, Juli, August, October, November (vielleicht auch Mai). 2. Minima: Jänner, Februar, Juli.

Secundäre Extreme fallen auf folgende Monate: 1. Maxima: November (December) in den Berglandschaften Böhmens und Oberungarns (Mittelgebirge), im Banat, der grossen und kleinen ungarischen Ebene, kaum hervortretend in den N-Alpen; October im Uebergangsgebiete zu den Herbstregen, Mai—Juni im Gebiete der Octoberregen, März im Gebiete der Novemberregen. 2. Minima: Dort, wo eine Steigerung der Niederschläge im November (December) eintritt, sowie im Uebergangsgebiet zu den Octoberregen treffen wir ein secundäres Minimum im October oder September, im Gebiete der Octo[illegible] treten secundäre Minima im August und im Juli ein.

Auf den April fällt in keiner der 34 Gruppen auch nur ein Extrem zweiter Ordnung.

Eigentliche Frühlingsregen gibt es in dem ganzen hier behandelten Gebiete nicht, innerhalb der Grenzen Oesterreichs auch keine Winterregen, wir haben blos Sommer- und Herbstregen. Der Uebergang von den einen zu den andern erfolgt nicht allmählich, sondern sprungweise, eine Zone mit vorwiegendem September-regen findet sich nicht. Es bildet sich neben den Augustregen ein secundäres October-Maximum aus, das weiter nach Süden die Oberhand erhält, während der August und der Juli regenärmer werden und secundäre Minima erhalten. Indem die relative Regenmenge dieser letzteren Monate abnimmt, erhält der Juni oder der Mai ein secundäres Maximum. Es ist aber wohl zu beachten, dass dieses Hervortreten eines secundären Maximums im Mai oder zwischen Mai und Juni nicht in einer wirklichen Zunahme der relativen Regenmenge dieser Monate im Gebiete der Octoberregen begründet ist, sondern blos dadurch entsteht, dass die Mai- und Juniregen nach Süden hin langsamer abnehmen als die Juli- und Augustregen. Wir haben dies auf Seite 258 anschaulich gemacht. Der Mai hat in den S-Alpen, auf der oberitalienischen Ebene und noch mehr im eigentlichen Gebiete der Adria eine geringere relative Regenmenge als im Norden und Osten der Monarchie. Am niederschlagsreichsten ist der Mai in SE-Galizien, in Siebenbürgen, im Banat und auf den ungarischen Niederungen. Noch mehr gilt alles dies vom Juni. Man darf also nicht sagen, dass zugleich mit den Octoberregen eine Steigerung der Mairegen (oder Frühlingsregen überhaupt) eintritt. Das könnte zu falschen Anschauungen verleiten. — Ein wirklicher Zusammenhang besteht vielleicht zwischen dem Zurückweichen des Herbst-Maximums auf den November (und December) und der Steigerung der Märzniederschläge bis zu einem kleinen secundären Maximum im Süden der Adria. Nirgends in unserem ganzen Gebiete finden sich so reichliche Märzniederschläge wie im mittleren und südlichen Theile der Ostküste des Adriatischen Meeres.

Eine allmähliche Annäherung der beiden Maxima des März und October (abgesehen davon, dass das März-Maximum von untergeordneter Bedeutung ist und kaum als einer der Theile des gespaltenen Winter-Maximums S-Italiens aufgefasst werden könnte) in der Weise, dass sie sich nach Norden hin endlich zu einem einzigen Sommer-Maximum vereinigen, wie man dies öfter dargestellt hat, findet auf unserem Gebiete wenigstens nicht statt. Es findet sich nirgends ein April-Maximum, und überhaupt keine Verknüpfung des angedeuteten secundären März-Maximums mit dem relativen Mai-(Juni-)Maximum des Quarnero und des Golfes von Triest. Auch zeigt sich keine regelmässige Zunahme der Frühlingsregen nach Norden hin, zu Durazzo und Valona unter 41° n. Br. fallen fast ebenso reichliche Frühlingsregen wie im Quarnero und zu Pola unter dem 45. Breitegrad. Der Mai hat zu Triest, wo sein Maximum am besten hervortritt, keinen höheren Procentsatz Regen als der März im Süden. Dass der Uebergang von den Octoberregen zu den Augustregen fast sprungweise erfolgt, habe ich schon bemerkt.

Um die jährliche Vertheilung der Regenmengen in den einzelnen österreichischen Ländern noch übersichtlicher vor Augen zu führen, haben wir eine graphische Darstellung der jährlichen Regenperioden gegeben. (S. die beiliegende Tafel.) Da eine derartige Darstellung für alle angeführten 34 Gruppenmittel die Uebersichtlichkeit erschwert hätte, haben wir dieselben auf 19 reducirt, indem die in

der Jahresperiode sehr nahe übereinstimmenden Gruppen zu Mittelwerthen vereinigt wurden. Die am linken Rande der Tafel stehenden Zahlen geben den Werth der untersten horizontalen Linie für jede Curve in ganzen Procenten an. Sie entsprechen gleichsam der Nulllinie für jede Curve, von welcher aus gezählt alle Ordinaten die kleinsten positiven Werthe erhalten.

Eine Untersuchung über die Ursachen der eben geschilderten verschiedenen Jahresperioden des Regenfalles in den verschiedenen Theilen von Oesterreich-Ungarn muss ausserhalb der Zielpunkte dieser Abhandlung bleiben, obgleich die früher ziemlich allgemein angenommenen Ansichten hierüber gegenwärtig zum grossen Theile dem seitherigen Fortschritte der Meteorologie nicht mehr entsprechen und als ungenügend oder unrichtig erkannt worden sind. Eine derartige Untersuchung könnte aber nicht allein auf das hier bearbeitete Materiale gegründet werden, sondern müsste sich über viel grössere Länderräume erstrecken, würde also weitere Zusammenstellungen und theilweise Neubearbeitungen erfordern, was natürlich nur die Aufgabe für eine selbständige neue Arbeit sein könnte. — Wenn einmal die Resultate der Regenmessungen in Frankreich und Italien in ähnlicher Weise, wie das hier geschehen, bearbeitet vorliegen werden, wird eine solche Untersuchung mit Beiziehung der schon vorliegenden (hoffentlich bald bis zur Gegenwart ergänzten) Regentafeln für Deutschland die unumgänglich nöthige Grundlage in bequemster Form dargeboten finden. Nur über eine der in meiner Abhandlung hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der jährlichen Regenvertheilung kann eine theoretische Ansicht schon jetzt aufgestellt werden, weil sie eine locale Erscheinung betrifft, zu deren Studium die Berg- und Gebirgsländer Oesterreichs die beste Gelegenheit bieten, wenngleich die nöthigen Messungen noch bei weitem nicht im zureichenden Ausmaasse vorliegen. Es ist dies die Steigerung der Winterniederschläge in höheren Lagen der Berg- und Gebirgsabhänge (wohl vornehmlich an der dem feuchten Winde zugekehrten Seite) und die damit in Verbindung stehende Zunahme der Sommerregen in Bergkesseln (Böhmen, Siebenbürgen) und Hochgebirgsthälern (östl. Tátra, Sulden etc.).

Herr Hill hat durch eine Untersuchung über die Höhe, in welcher im nordwestlichen Himalaya die grösste Regenmenge fällt, man darf wohl sagen bis zur Evidenz nachgewiesen, dass dies in jener Region stattfindet, in welcher die feuchten Winde zuerst durch die mit dem Aufsteigen verbundene Erkaltung ihren Wasserdampf als Regen (oder Schnee) abzugeben gezwungen werden. Ist dies richtig, so müssen wir annehmen, dass die Höhenzone des reichlichsten Regenfalls (soweit derselbe nicht von localer aufsteigender Luftbewegung, wie bei vielen Sommergewittern im Gebirge, abhängt) mit den Jahreszeiten bei uns eine erhebliche periodische Senkung und Hebung erfährt, indem im Winter der Thaupunkt der feuchten Winde bei deren Aufsteigen in viel geringerer Höhe schon erreicht wird als im Sommer. Je höher die Gebirgszüge sind, welche ein Land oder ein Thal allseitig gegen die regenbringenden Winde abschliessen, desto ärmlicher werden die Niederschläge des Winters in demselben sein, umsomehr, da die Veranlassung zu localen Schauern durch aufsteigende Luftbewegung innerhalb des Beckens um diese Zeit fast oder ganz mangelt. Mit steigender Temperatur werden die Winde mehr und mehr Wasserdampf über dem umschlossenen Becken selbst condensiren können, und wird auch die Gelegenheit zu localen Condensationen häufiger.

Die Mittelgebirge, die Böhmen umschliessen, und die Mittelgebirge Deutschlands scheinen nun gerade in jene Höhen zu reichen, in welchen der Winterniederschlag erheblich gesteigert wird (vielleicht schon bis zu einem Maximum) während im Sommer die Hauptmasse des atmosphärischen Wasserdampfes noch über sie hinwegziehen kann. Daher treffen wir daselbst eine relative Steigerung der Winterniederschläge bis zu deren Vorwiegen mitten im Gebiete der ausgesprochenen Sommerregen. Dass wir in den Alpen diese Zone nicht wiedergefunden haben, liegt jedenfalls nur in der Lage der Stationen, die sich hier bei gleicher oder viel grösserer Seehöhe in mehr oder minder umschlossenen Thälern befinden, welche umgekehrt eine Tendenz zu niederschlagsarmen Wintern bedingen. Hätten wir Regenmessungen von Orten an der Aussenflanke der Alpen, die in sehr verschiedenen Höhen an den Abhängen oder auf den Kämmen selbst liegen würden, dann dürften wir voraussichtlich dasselbe Phänomen nur viel deutlicher nach beiden Richtungen hin entwickelt finden, eine anfängliche Zunahme der relativen Menge der Winterniederschläge bis zu einem Maximum in einer gewissen Höhe, von welcher an wieder eine Abnahme derselben nach oben eintreten würde. Es könnte aber auch sein, dass wegen der Höhe der Alpenkämme, die viel grösser ist als die der deutschen Mittelgebirge, die Wirkung derselben auf die Steigerung der Sommerregen, noch dazu in wärmeren Breiten, so gross ist, dass ein relatives Wintermaximum nicht mehr zum Vorschein kommt, dasselbe also dem Mittelgebirge eigenthümlich bliebe. Die Maximalzone des Regenfalls wird wohl im Sommer in grössere Höhen hinaufrücken, aber den Kamm nicht überschreiten können, wie dies im Mittelgebirge der Fall ist, daher auch der relativ geringere Procentsatz der von dem Winde herbeigeführten Wasserdampfmenge, der in dem tieferen Niveau niederfällt, noch immer grösser sein kann als der maximale des Winters bei geringerem Wassergehalt der Atmosphäre.

Unsere Alpenstationen in Oesterreich bieten für eine Untersuchung dieser fraglichen Versältnisse noch kein Material, vielleicht aber würden jene der Schweiz wenigstens eine theilweise Antwort auf die angeregten Fragen geben können.

Obgleich die Arbeit, aus welcher im Vorausgehenden einige Auszüge gegeben worden sind, nicht den Zweck hatte, die Vertheilung des Regenfalles über Oesterreich-Ungarn darzulegen, indem nur die längeren Reihen von Regenmessungen aufgenommen wurden, welche zu einer einigermaassen vollständigen Uebersicht über die Vertheilung der Regenquantitäten durchaus nicht genügen, wollen wir doch noch eine Tabelle geben, in welcher die Orte nach der Grösse des Regenfalles geordnet sind, jedoch, um ein gar zu buntes Durcheinanderwürfeln derselben zu vermeiden, nach drei grösseren natürlichen Gruppen. Obgleich hier nur die längeren Regenmessungen vertreten sind, bleiben die Jahressummen meist noch weit davon entfernt, bis auf einzelne Centimeter genau zu sein. Abgesehen von der Variabilität des Regenfalles nach Jahrgängen, machen vorzüglich die mancherlei Ungenauigkeiten der Messungen, locale Einflüsse bei der Aufstellung der Regenmesser, geringere Sorgfalt der Messung (Verdunstungsverluste) etc. jede grössere Genauigkeit bei diesem Element leider illusorisch. Wir werden noch Gelegenheit haben, auf diesen Punkt zurückzukommen. Der Platz, den ein Ort in der folgenden Tabelle einnimmt, ist deshalb bis zu einem gewissen Grade zufällig, und nicht ein reiner Audruck seiner physikalischen Verhältnisse.

Uebersicht der jährlichen Regenmengen an 186 Stationen in Oesterreich-Ungarn (mit Grenzgebieten) in Centimeter:

Böhmen, Mähren, Schlesien und Galizien mit Bukowina.

Station	cm	Station	cm	Station	cm	Station	cm
Schössl	43	Speitsch	58	Jaroslau	67	Bielitz-Biala	79
Lobositz	45	Eger	59	Budweis	67	Senftenberg	80
Czaslau	46	Deutschbrod	60	Annaberg	68	Rottalowitz	82
Nicolsburg	46	Bistritz a. H.	60	Březnitz	68	Jodlownik	85
Frauenberg	47	Barzdorf	60	Lemberg	68	Rehefeld	89
Prag	47	Troppau	60	Dobrzechow	68	Rehberg	89
Smečna	48	Rzeszow	60	Teschen	71	Oberwiesenthal	90
Pürglitz	49	Krumau	61	Kolaczyce	73	Georgengrün	90
B. Leipa	49	Tepl	62	Bochnia	74	Drohobycz	93
Pilsen	50	Czernowitz	62	Kolomea	75	Poronin	93
Brünn	50	Bodenbach	63	Hohenfurth	75	S. Thoma	96
Leitmeritz	52	Krakau	63	Landskron	75	Hohenelbe	96
Oberleitensdorf	55	Stanislau	64	Schüttenhofen	76	Duschlberg	121
Datschitz	56	Weisswasser	65	Hirschberg	76	Eisenstein	124
Kremsier	56	M. Schönberg	65	Reitzenhain	78		
Oderberg	57	Königgrätz	66	Rumburg	79		
Tarnopol	57	Zloczow	66	Hochwald	79		

Ungarn und Siebenbürgen.

Station	cm	Station	cm	Station	cm	Station	cm
Losoncz	48	Kaesmark	58	Sächs. Regen	65	Kronstadt	76
Erlau	50	Czakova	58	Rosenau	65	Orsova	81
Klausenburg	50	Alt-Arad	60	Hermannstadt	67	Neusohl	86
Szegedin	52	Nedanócz	60	Pancsova	67	Schemnitz	87
Gran	53	Martinsberg	60	Schässburg	70	Árvaváralja	88
Budapest	53	Nyiregyháza	61	Bistritz (Wallendorf)	70	Agram	90
Neutra	54	Steinamanger	62	Oberschützen	70	Oravicza	103
U. Altenburg	54	Debreczin	63	Oedenburg	70	Ruszkberg	105
Léva	57	Eperies	64	Esseg	71	Lugos	125
Pressburg	58	Leutschau	64	Fünfkirchen	72		
Komorn	58	Mediasch	64				

Alpenländer und Adriatische Küste.

Station	cm	Station	cm	Station	cm	Station	cm
W. Neustadt	58	Ober-Vellach	86	Durazzo	109	Stein	141
Wien	59	S. Florian	86	Sachsenburg	110	Lardaro	141
Melk	61	Innsbruck	87	Cilli	111	Laibach	142
Kalksburg	68	Sulden	87	Rudolfswerth	111	Saifnitz	144
Meran	69	S. Lambrecht	92	Gradatz	111	Markt Aussee	147
Clissa	70	Curzola	93	Triest	111	Krainburg	147
Althofen	70	Guttenstein	95	Reichenau a. Sch.	113	Cornat	150
Marienberg	71	Klagenfurt	96	S. Georg. (Atterg.)	115	Udine	153
Tamsweg	71	Prägratten	96	Zengg	115	Fiume	153
Lölling	73	Roveredo	97	Riva	115	Gottschee	155
S. Paul	74	S. Jac. (Lesachth.)	99	Salzburg	116	Bregenz	155
Neunkirchen	74	Pola	99	Kirchdorf	118	Ragusa	162
Linz	75	Kremsmünster	100	Bludenz	120	Ischl	163
Bozen	75	S. Peter (Katschth.)	104	Pettau	120	Gospić	164
Zara	76	Admont	104	Haller Salzberg	129	Görz.	
Lesina	79	Tiffen	105	Berg (Greifenbg.)	131	Idria	
Graz	79	S. Martin (Passey.)	106	Corfù	131	Pont	
Hüttenberg	79	Pirano	106	Altstätten	134	Alt-	
Lienz	83	Bad Gastein	107	Tröpolach	140	Rai	
Maltein	84	Valona	108	Dornbirn	141	Tol.	

Meteorologische Zeitschrift 1880.

Station	N. Br.	E Länge	Seehöhe	Z. d. Jahre	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Rumburg	50°57	14°33	386	10	68	63	54	76	55	72	73	68	84	52	40	82	787
Bodenbach	50 46	14 12	140	50	50	41	43	44	41	57	76	80	64	44	40	50	630
Böhmisch-Leipa	50 41	14 32	271	24	38	31	36	34	30	47	60	56	60	35	30	37	494
Weisswasser	50 30	14 48	304	14	61	35	48	49	47	59	64	71	57	42	49	64	646
Leitmeritz	50 32	14 8	182	17	30	33	28	32	30	54	71	72	55	37	41	39	522
Lobositz	50 31	14 3	161	13	36	26	29	27	32	45	64	53	41	23	31	40	447
Oberleitensdorf	50 36	13 37	300	11½	48	31	43	40	39	40	70	51	54	34	45	54	549
Schössl	50 28	13 31	330	23	17	23	21	22	24	57	74	54	56	38	26	27	439
Eger	50 5	12 22	455	10½	45	36	43	39	38	58	75	71	50	40	43	47	585
Tepl	49 59	12 52	668	13	48	35	40	50	39	60	63	63	64	61	42	50	615
Pilsen	49 45	13 23	319	27½	26	23	26	25	46	64	76	58	59	38	33	30	504*
Březnitz	49 33	13 57	460	9	65	47	35	47	47	66	103	61	76	44	23	62	677
Schüttenhofen	49 14	13 31	461	10½	35	63	39	75	51	80	104	85	90	61	37	45	765*
Rehberg	49 5	13 28	850	17	156	176	98	177	102	147	168	171	118	97	95	159	1664?
Duschlberg	48 48	13 43	902	10⅔	105	85	131	104	70	87	102	100	123	85	94	127	1213
Hohenfurth	48 37	14 19	577	16	30	51	19	35	43	69	113	110	119	71	56	55	751
Krumau	48 49	14 19	507	21	35	27	22	40	38	73	79	96	70	46	40	40	606
Budweis	48 58	14 28	425	12	84	30	33	46	49	72	89	92	99	58	33	34	669
Frauenberg	49 3	14 27	390	10½	25	21	16	30	32	58	67	68	72	37	23	24	473
Prag[1]	50 5	14 25	202	50	25	23	21	28	38	52	72	60	55	37	27	31	469
Smečna	50 11	14 2	374	17	33	33	15	28	32	59	64	64	46	48	27	33	482
Pürglitz	50 2	13 52	333	17½	17	24	22	20	36	61	80	69	62	34	34	30	489
Czaslau	49 57	15 22	275	27	26	23	27	29	40	39	63	63	58	33	26	30	457
Deutschbrod	49 36	15 35	406	40	41	38	29	38	44	59	81	75	75	45	36	39	600
Hohenelbe	50 38	15 37	490	32	97	94	67	75	65	67	90	89	87	66	78	88	963
Trautenau	50 34	15 55	442	10	66	73	67	85	75	103	97	127	134	95	79	72	1073?
Königgrätz	50 13	15 50	224	30	48	47	32	40	53	64	82	68	84	53	41	49	661
Senftenberg	50 5	16 27	433	20	67	52	63	54	55	58	88	88	102	58	50	60	795
Landskron	49 55	16 37	358	22	64	52	35	51	48	69	99	86	76	58	42	65	745
Mährisch-Schönberg	49 58	16 59	341	13⅔	56	41	56	54	42	51	77	65	61	41	51	56	651
Datschitz	49 5	15 26	464	11	44	29	29	39	43	51	78	61	79	32	34	43	562
Nikolsburg-Grussbach	48 49	16 38	200	10	35	20	27	27	26	55	47	61	66	31	32	28	455
Brünn	49 11	16 36	232	31	31	28	27	31	29	58	63	55	72	33	36	41	504
Kremsier	49 18	17 23	200	8⅔	25	29	21	41	30	50	79	60	107	51	37	31	561
Rottalowitz	49 21	17 41	468	11¼	66	46	53	68	55	78	90	83	78	59	74	66	816
Bistritz a. H.	49 24	17 40	335	7½	35	17	33	36	40	85	84	72	75	48	40	34	599

[1] Reducirt auf Wenzelsbad.

Station	N. Br.	E. Länge	Seehöhe	Z. d. Jahre	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Speitsch	49°32′	17°48′	365	10	47	31	36	34	43	68	59	81	62	35	46	35	577
Hochwald	49 36	18 13	306	15 3/4	48	35	35	58	54	84	105	104	101	65	52	45	786
Barzdorf	50 25	17 6	258	11	42	28	31	45	54	67	67	69	72	42	39	43	599
Troppau	49 46	17 53	260	14	34	20	27	38	46	60	88	74	84	59	36	37	603
Oderberg	49 54	18 22	216	11 1/2	28	25	25	35	37	50	74	78	80	48	45	40	565
Teschen	49 45	18 38	302	15	42	36	38	51	43	63	87	84	101	63	52	48	708
Bielitz-Biala	49 49	19 3	344	16	53	41	51	54	61	79	101	98	88	68	48	50	792
Wadowice	49 53	19 30	268	10 1/6	72	45	57	86	86	133	116	131	97	106	65	58	1052
Krakau	50 4	19 57	220	29	39	27	31	35	42	62	82	91	83	55	45	38	630
Bochnia	49 58	20 27	226	12 1/3	45	42	45	39	58	75	104	95	94	62	38	44	741
Jodlownik	49 46	20 14	344	9 1/2	50	35	38	64	75	93	97	113	105	79	56	49	864
Kolaczyce	49 48	21 26	232	10 1/3	49	34	43	44	58	80	95	93	81	67	43	41	728
Dobřzechow	49 52	21 45	240	10 1/3	40	27	30	44	52	72	82	92	83	70	46	39	677
Rzeszow	50 3	22 0	214	19	33	31	33	44	46	61	67	91	76	47	38	31	598
Jaroslau	50 1	22 21	204	9	47	29	27	33	52	81	89	96	72	70	35	39	670
Lemberg	49 50	24 2	298	44 3/4	42	38	32	46	48	78	97	94	77	50	40	42	684
Zloczow	49 48	24 55	273	15	42	31	38	43	46	64	91	90	71	64	42	41	663
Tarnopol	49 35	25 23	304	17	32	25	31	38	41	62	81	80	63	48	40	33	574
Drohobycz	49 21	23 30	234	8 1/3	38	33	29	55	61	116	170	156	94	73	63	46	934
Stanislau	48 55	24 42	267	16 1/2	31	23	27	38	42	69	87	97	82	60	51	35	637
Kolomea	48 32	25 3	290	7 2/3	39	34	38	47	46	113	124	102	76	56	43	27	745
Czernowitz	48 17	26 1	260	16	27	25	25	48	42	72	100	92	78	47	31	33	615
Bistritz (Wallendorf)	47 7	24 33	350	25	50	31	36	54	52	82	99	73	79	47	45	50	698
Sächsisch-Regen	46 47	24 39	370	10 2/3	47	25	33	46	54	83	86	77	69	41	46	42	649
Klausenburg	46 45	23 34	360	13 2/3	31	24	23	32	35	62	56	66	73	44	33	25	504
Schässburg	46 13	24 52	340	20	39	24	32	48	58	95	121	94	71	46	34	37	699
Mediasch	46 9	24 22	270	15	34	21	23	39	53	85	111	97	71	42	34	33	643
Hermannstadt	45 47	24 9	410	28	30	20	27	40	49	81	115	106	82	48	34	35	667
Kronstadt	45 39	25 31	590	18 2/3	44	27	32	48	54	87	125	111	69	72	44	48	761
	44 25	26 5	88	6 1/2	38	35	26	56	30	36	54	69	85	44	27	43	543
	46 11	21 17	140	10	52	44	28	35	38	69	91	50	65	32	53	44	601
	46 15	20 9	90	20 1/2	44	37	28	32	39	60	64	50	51	31	31	48	515
	47 31	21 38	124	24 3/4	48	44	28	47	39	62	81	82	63	33	47	51	625
	47 57	21 43	120	10 1/2	47	43	28	39	35	64	89	67	53	48	46	47	606
	47 54	20 23	180	14 1/3	33	28	19	37	46	49	72	61	43	36	38	42	504
	47 30	19 2	150	28 1/2	44	35	25	39	34	61	57	54	47	39	41	51	527
	47 33	17 46	280	9	63	30	33	38	47	65	47	57	55	55	55	54	599
	47 45	18 8	116	14 1/2	53	28	35	46	41	53	76	50	65	82	47	49	577

Station	N. Br.	E. Länge	Seehöhe	Z. d. Jahre	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Gran	47°46′	18°44′	116	12½	43	29	23	21	35	65	60	56	58	35	53	56	534
Leva	48 13	18 36	160	12½	52	39	35	39	40	51	66	48	59	37	47	58	571
Neutra	48 19	18 5	170	18	47	27	33	43	37	53	58	51	59	36	49	45	538
Nedanócz	48 36	18 17	190	13	54	36	47	42	42	60	57	53	62	38	53	54	598
Schemnitz	48 27	18 54	610	21	84	58	58	60	54	78	87	76	93	58	80	84	870
Losoncz	48 19	19 40	200	11½	47	39	27	36	27	44	52	41	45	25	47	47	477
Rosenau	48 36	20 33	290	13⅔	50	33	15	44	45	66	77	83	80	48	67	45	653
Neusohl	48 44	19 9	370	13	79	59	46	66	53	82	88	76	72	79	79	85	864
Árvaváralja	49 16	19 21	500	14½	71	46	59	60	55	78	89	105	103	79	65	71	881
Poronin	49 20	20 0	740	9¾	55	37	40	62	67	115	110	137	134	82	50	48	937
Kaesmark	49 8	20 26	640	19½	35	23	24	32	39	65	87	93	76	42	36	25	577
Leutschau	49 1	20 39	530	16½	40	28	33	37	40	69	98	96	73	50	38	37	639
Eperies	49 0	21 15	260	9	39	25	19	28	54	62	99	104	80	53	45	85	643
Steinamanger	47 14	16 37	210	8⅔	48	29	22	46	45	50	77	82	78	44	68	31	620
Oberschützen	47 18	16 16	360	12	43	28	14	38	41	67	90	107	112	66	51	45	702
Oedenburg	47 41	16 35	220	13¾	69	42	34	55	39	60	84	84	82	50	57	48	704
Ungarisch-Altenburg	47 53	17 16	130	19⅙	50	31	29	38	36	53	58	46	62	47	47	41	538
Pressburg	48 9	17 6	150	24	54	35	43	47	37	55	62	49	55	39	41	58	575
Wien	48 14	16 22	200	34	40	35	36	43	42	64	66	65	72	45	44	43	595
Kalksburg	48 8	16 14	260	14	48	43	46	59	50	80	77	68	70	44	49	42	676
Wiener-Neustadt	47 49	16 15	270	17½	35	23	27	36	41	64	77	76	87	48	31	37	582
Neunkirchen	47 43	16 4	360	5¾	36	34	39	63	53	79	97	116	102	64	23	36	744
Reichenau am Schneeberg	47 42	15 50	480	11	73	63	62	96	90	131	93	144	149	79	79	68	1127
Guttenstein	47 52	15 52	470	6½	64	41	69	77	55	91	109	138	106	77	62	66	955
Melk	48 14	15 21	250	7	28	15	19	35	45	87	74	97	91	52	32	36	611
S. Florian	48 13	14 23	290	15	64	43	50	66	62	93	82	106	107	75	46	68	862
Linz	48 18	14 16	380	27	49	42	49	52	54	78	84	97	89	64	41	54	753
Kremsmünster	48 4	14 8	380	50	61	52	52	63	78	98	118	135	130	82	64	63	996
Kirchdorf	47 57	14 8	450	20	86	56	66	82	102	125	137	149	137	92	68	81	1180
S. Georgen	47 56	13 30	560	16	72	63	78	90	93	106	120	131	141	107	66	85	1152
Salzburg	47 48	12 59	420	30	59	52	55	68	91	118	154	170	136	104	66	65	1158
Ischl	47 43	13 36	470	21	121	95	100	122	123	155	169	210	209	130	89	102	1625
Alt-Aussee	47 39	13 44	950	27	142	126	144	161	154	170	210	230	236	148	110	140	1971
Markt-Aussee	47 37	13 46	660	15	142	124	111	109	89	115	141	178	185	93	102	79	1468?
Admont	47 35	14 28	670	13	64	62	46	79	54	95	129	150	145	87	70	57	1038
S. Lambrecht	47 4	14 18	1040	11	72	36	26	47	52	83	117	122	136	89	72	68	920
Tamsweg	47 4	13 49	1010	11	52	33	35	45	53	61	73	82	102	74	46	51	707
Bad Gastein	47 5	13 5	1020	19	76	47	41	61	65	87	118	137	139	111	84	84	1070
Haller Salzberg	47 18	11 31	1470	12	64	113	82	119	102	104	131	168	136	106	93	70	1288

Station	N Br.	E. Länge	Seehöhe	Z. d. Jahre	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Innsbruck	47°16′	11°19′	600	24 1/2	62	45	37	63	67	74	102	114	108	82	54	64	872
Bludenz	47 10	9 49	580	17	69	58	40	92	104	104	140	158	153	112	101	66	1197
Dornbirn	47 24	9 45	460	7	88	65	62	117	110	117	166	172	181	114	123	94	1409
Bregenz	47 31	9 44	410	8	98	88	95	113	130	152	217	179	157	126	92	104	1551
Altstätten	47 23	9 32	480	15	94	69	62	96	115	121	162	164	161	98	105	90	1337
Marienberg	46 43	10 31	1320	20	43	44	28	38	46	67	64	87	86	76	70	58	707
Sulden	46 32	10 35	1830	15	44	32	22	49	60	82	106	112	129	91	88	54	869
S. Martin	46 47	11 14	630	17 3/4	51	57	25	62	90	108	117	107	133	106	109	95	1069
Meran	46 40	11 7	310	10	59	18	16	33	36	79	86	67	63	64	110	58	689
Bozen	46 30	11 21	260	10 1/2	41	25	27	39	57	89	76	108	75	69	81	65	752
Roveredo	45 52	11 3	210	7	41	67	25	113	67	95	103	71	83	82	119	106	972
Riva	45 54	10 51	80	10	101	48	55	69	124	129	117	91	109	85	111	111	1150
Lardaro	45 58	10 40	740	9 1/2	120	52	38	82	164	161	129	136	134	87	146	136	1405
Graz	47 4	15 28	340	30	41	28	28	41	50	85	103	109	108	80	62	57	792
S. Paul	46 43	14 54	390	23 1/2	38	28	21	37	47	81	92	112	38	71	77	45	737
Lölling	46 55	14 36	1100	9 1/2	34	28	14	38	48	78	106	101	109	73	66	37	732
Hüttenberg	46 56	14 32	780	10 1/2	41	14	16	34	43	75	111	121	115	98	69	48	785
Althofen	46 52	14 28	700	15 1/2	21	24	20	26	46	71	90	104	95	70	79	53	699
Klagenfurt	46 37	14 18	440	66	55	39	35	50	64	93	109	125	115	100	98	79	961
Tiffen	46 42	14 3	630	8 1/2	28	56	34	62	58	94	144	159	141	126	79	68	1049
S. Peter	47 2	13 36	1220	24	49	30	19	41	77	105	113	135	150	132	125	61	1037
Maltein	46 57	13 30	820	13 2/3	40	53	25	46	51	80	100	98	105	106	69	62	835
Ober-Vellach	46 55	13 12	670	9	38	47	25	36	46	84	93	99	101	88	138	69	864
Prägraten	47 1	12 22	1300	14	73	59	36	59	69	84	95	112	114	97	78	85	961
Sachsenburg	46 50	13 21	550	20	77	51	29	54	74	114	121	118	131	116	122	88	1095
Berg	46 45	13 8	710	11	104	43	61	71	125	122	138	133	137	103	142	135	1314
Lienz	46 50	12 44	680	22	56	46	27	53	59	84	91	90	95	74	91	63	829
Tröpolach	46 37	13 16	590	20	114	74	59	79	96	141	112	135	127	140	184	135	1396
S. Jacob	46 41	12 54	940	11 1/4	52	40	40	63	62	115	94	117	88	125	114	76	986
Gornat	46 41	12 51	1070	9	91	61	93	109	139	146	145	146	147	103	162	154	1496
Saifnitz	46 30	13 31	790	25 1/2	101	80	52	120	107	142	129	139	139	146	162	124	1441
Raibl	46 26	13 34	980	15	196	133	80	168	196	182	172	170	207	196	263	230	2183
Pontafel	46 30	13 13	570	10	177	79	58	142	157	200	160	168	173	156	203	197	1870
Tolmezzo	46 24	13 1	330	22	184	175	141	148	172	174	207	219	172	205	174	350	2421
Krainburg	46 14	14 22	390	14	111	96	91	125	124	130	121	113	138	158	148	113	1468
Stein	46 13	14 37	460	8 1/2	110	56	63	89	115	142	159	119	122	169	141	126	1411
Cilli	46 14	15 18	230	26	78	56	50	85	80	105	119	115	105	117	116	83	1109
Laibach	46 3	14 30	290	24	113	87	82	97	94	126	128	122	128	141	178	127	1423

Station	N. Br.	E. Länge	Seehöhe	Z. d. Jahre	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Idria (S. Magdalena)	46° 0′	14° 9′	850	12	93	108	66	147	103	176	127	105	109	164	231	218	1647
Rudolfswerth	45 48	15 10	160	18	80	66	52	94	75	96	120	99	103	104	109	104	1105
Gradatz	45 37	15 14	180	7½	101	57	61	70	94	111	101	84	80	133	127	94	1113
Gottschee	45 38	14 52	490	7⅔	144	91	110	113	137	151	140	105	98	174	150	136	1549
Pettau	46 25	15 52	210	15	105	77	57	97	84	99	119	112	137	105	118	90	1200
Agram	45 50	15 58	160	19½	60	48	44	63	67	91	94	82	83	77	99	88	896
Fünfkirchen	45 6	18 14	260	12½	46	38	29	44	60	76	93	66	51	70	67	76	716
Essegg	45 29	18 43	91	7½	78	50	40	65	65	57	66	59	52	56	63	62	713
Pancsova	44 47	20 37	60	10	43	47	44	50	40	51	88	79	62	52	49	65	670
Czakova	45 31	21 8	90	8	38	37	34	52	31	65	85	51	60	30	44	50	577
Lugos	45 41	21 58	180	8	47	62	72	86	84	158	193	134	136	52	97	125	1246
Ruszkberg	45 34	22 30	380	12	101	44	65	73	86	123	134	115	97	74	67	74	1053
Oravicza	45 2	21 44	270	12½	83	51	52	76	69	123	141	134	103	64	63	66	[1025] 3)
Orsova	44 42	22 25	54	9	86	53	47	41	67	93	85	68	64	54	78	77	813
Udine	46 4	13 14	110	52	108	88	83	86	114	140	162	151	131	156	170	141	1530
Görz	45 56	13 39	94	12	141	99	74	98	120	154	156	142	141	173	186	158	1642
Görz 1)	45 56	13 39	—	22	131	98	85	111	123	137	133	153	137	168	165	156	1597
Triest	45 39	13 46	30	38½ 2)	76	67	62	69	78	99	90	78	90	126	166	113	1114
Pirano	45 32	13 34	—	15	112	93	50	67	58	59	67	62	80	109	152	146	1055
Fiume	45 19	14 27	20	11	162	107	89	110	120	128	130	59	116	137	215	160	1533
Zengg	45 0	14 54	30	8	135	53	72	63	70	90	82	40	124	121	156	141	1147
Pola	44 52	13 50	30	15	81	65	60	73	52	54	64	46	79	69	101	105	[849] 4)
Gospić	44 33	15 72	570	9⅔	186	123	93	148	130	126	106	71	93	168	201	190	1635
Zara	44 7	15 15	10	8⅔	64	92	41	94	34	38	44	23	68	66	89	108	761
Clissa	43 33	16 31	340	8⅔	74	63	57	64	56	52	69	21	38	35	57	125	[702]
Lesina	43 11	16 29	20	19½	100	64	75	70	47	33	44	19	43	71	97	131	794
Curzola	42 59	17 8	20	11	105	86	82	91	44	46	38	21	44	99	129	145	930
Ragusa	42 38	18 7	20	16	185	184	141	148	123	118	73	31	88	94	192	246	1623
Durazzo	41 19	19 28	7	9¼	186	76	85	100	57	41	49	12	48	44	181	215	1094
Valona	40 29	19 30	10	16	130	113	88	108	53	40	43	13	48	103	142	195	1076
Corfu	39 38	19 55	30	16½	241	171	122	108	68	47	21	6	29	103	164	238	1318
Annaberg	50 35	13 0	610	14	50	32	52	50	54	68	90	72	63	52	45	52	680
Rehefeld	50 45	13 41	690	14	77	50	79	63	74	74	97	97	77	54	65	81	888
Georgengrün	50 29	12 27	720	14	79	52	74	72	72	84	115	99	63	59	54	77	900
Reitzenhain	50 34	13 13	780	15½	61	36	52	56	65	72	106	84	72	50	56	65	775
Oberwiesenthal	50 25	12 58	930	19	81	59	68	77	70	74	93	86	84	65	68	79	904

1) Dazu die Jahre 1782/87 und 1834/37 nach *Atti della J. R. Società Agraria di Gorizia 1844.*
2) 1841/79.
3) 1867/71 (5 J.) 1324, 1873/78 (6 J.) 795.
4) Corrigirt auf den unteren Regenmesser = 991 Mm.

Ueber gewisse extreme Erscheinungen aus der geographischen Verbreitung der Pflanzen.

Von Franz Krašan.

Bei der Vergleichung der Vegetationsverhältnisse der Karstländer mit jenen der westlichen Alpengebiete kommt man auf gewisse Erscheinungen, die ebenso sehr das Interesse des Pflanzengeographen wie jenes des Meteorologen in hohem Grade beanspruchen. Als allgemeines Ergebniss resultirt aus solchen Vergleichungen die merkwürdige Thatsache, dass die alpine Pflanzenwelt in dem gebirgigen Theile des Küstenlandes gar weit gegen das adriatische Meer vorrückt, die Mediterranflora dagegen in Südtirol, im Tessin, Wallis und Veltlin ungewöhnlich weit zwischen das Hochgebirge gegen Norden vordringt.

Bei Görz wächst das Edelweiss auf einem kaum 1300^m [1]) hohen Karstberge reichlich, zugleich mit *Saxifraga crustata*, *Senecio abrotanifolius*, *Erigeron alpinus*, *Salix glabra*, *Euphrasia salisburgensis*, *Viola pinnata* und anderen Alpinen, von denen manche auf der Südseite des Berges bis 900^m Höhe herabgehen. *Hieracium villosum* und *Betonica Alopecurus* kommen daselbst schon bei 600^m vor. Der 700—1000^m hohe Ternovaner Wald hat unter anderen *Atragene*, *Arabis alpina*, *Saxifraga rotundifolia*, *Adenostyles alpina*. In der Höhe von 1000^m gedeiht bereits das Knieholz, *Rhododendron*, *Salix arbuscula*, ein paar hundert Meter höher der Zwergwachholder, während zwischen 1300 und 1400^m der Wald aufhört. *Daphne alpina*, *Primula Auricula*, *Gentiana utriculosa* steigen fast bis in die Ebene herab. Viele phanerogame Arten des niedrigen oder kahlen Karstes (z. B. *Dianthus silvestris var. virgineus*, *D. Waldsteinii var. elatior*) sind eigentlich alpinen Ursprungs, erscheinen hier, schon ganz nahe am Adriatischen Meere, nur in anderer Form; aber keine einzige Mittelmeerpflanze dringt durchs Isonzothal nördlich von Görz ins Gebirge ein, obschon dieses einem vom Adriatischen Meere oder von SW kommenden warmen Winde den Eintritt ins Gebiet der Julischen Alpen gestattet.

Bekanntlich ist die Gebirgsart der Karstländer ein vielfach zerklüfteter oder vielmehr zerbröckelter, meist zusammenhangloser und von unzähligen Hohlräumen durchsetzter Kalkfels, der die Wärme aus dem Inneren der Erde gegen die Oberfläche viel schwächer leitet als compacter Fels, etwa Granit, Gneiss, Hornblendeschiefer, Porphyr, Basalt und Melaphyr oder dichter Kalk; denn nach einem bekannten physikalischen Gesetze hängt die Wärmeleitungsfähigkeit eines Körpers nicht nur von seiner stofflichen Beschaffenheit, sondern auch von seiner Dichte und der Continuität der Masse ab.

Ein solches Terrain vermag also der Vegetation, wenn sie, nachdem die Sonne aufgehört hat, ihr eine genügende Wärme zu spenden, auf die Erdwärme angewiesen ist, keinen entsprechenden Ersatz zu gewähren. Im Gegentheil, die von der Insolation dem Boden mitgetheilte Wärme wird durch das zerborstene oder lose Gestein, das vermöge seiner vielfachen Discontinuität die Wärme ausstrahlende Oberfläche aufs höchste vermehrt, im Herbste während der langen Nächte schneller noch als irgendwo verflüchtigt, was zunächst das Entstehen einer kalten Luftschicht unmittelbar über dem Boden zur Folge hat. Je weiter die Jahreszeit vorrückt,

[1]) Diese und alle folgenden Höhenangaben sind auf das Niveau des Meeres [illegible] absolute Höhen.

desto mächtiger wird dieselbe, bis sie endlich die untere warme Luft des Wippachthales, die ihr bisher das Gleichgewicht gehalten, verschiebt und als wüthende Bora vom Hochplateau niederbraust. Kommt ein von Süden ziehender dunstreicher Luftstrom zu dieser Zeit in Berührung mit dem Karstboden oder dessen kalten Luftschichten, so erfolgt naturgemäss ein sehr ausgiebiger Niederschlag durch reichliche Condensation der Dünste.

So erklärt sich die beträchtliche Regenmenge der Karststationen Adelsberg und Sta. Magdalena mit je 160—170 Cent. und der nahe am Karste gelegenen Orte: Laibach mit 140, Görz, Fiume und Ragusa mit je 160—170 Cent. und vorherrschenden Herbstregen, im Gegensatze zu den regenarmen Regionen Ober-Italiens, Deutschlands und der östlichen Flachländer.[1]) Weil aber die nördlichen Hochflächen des Karstes 600—1000 M. über dem Meere liegen, so muss natürlich schon diese beträchtliche Elevation zu einer nicht unbedeutenden Depression der Temperatur beitragen, es wird uns daher nicht wundern, wenn dort die so reichlichen Niederschläge als Schnee fallen.

Man muss diese Massen von Schnee gesehen haben, um es begreiflich zu finden, wie es kommt, dass ein im Ganzen die Höhen eines Mittelgebirges nicht übersteigendes Plateau so nahe am Adriatischen Meere Hochalpenpflanzen beherbergen kann. Bis in den Mai bleibt hier stellenweise der Schnee und hält in ähnlicher Weise die Vegetation zurück wie in den Alpen. In den tieferen Mulden des Ternovaner und Birnbaumer Waldes hält sich derselbe sogar den ganzen Sommer, erscheint aber durch Aufthauen und Wiedergefrieren in compacten Massen. Hier gibt es förmliche Eiskammern in den tieferen Höhlen; diese versorgen die Stadt Görz im Sommer mit Eis.

Wie ganz anders verhält es sich mit jenen Regionen von Südtirol, wo krystallinische Massengesteine, der Quarzporphyr und Melaphyr (ein dichtes dunkelfarbiges Eruptivgestein) theils unmittelbar zu Tage treten, theils das Liegende der verschiedenen Kalke bilden. Dort gedeihen in der geographischen Breite von Tolmein (am Isonzo) zwischen Gebirgen, die noch höher sind, als der nördliche Karst, Oel-, Feigen-, Mandel-, Lorbeer- und Granatapfelbäume, Pinien, Cypressen, *Zizyphus* und *Crataegus Azarolus*, dort kommt auch *Quercus Ilex* (die Stecheiche) nebst der *Opuntia* vor, ferner *Celtis australis*, *Paliurus*, *Ruscus aculeatus*, *Hyssopus* und *Adianthum Capillus Veneris* (das Frauenhaar). Im Giudicarien-Gebirge ist die Baumheide *(Erica arborea)* häufig und die Terebinthe kann selbst bei Botzen in gleicher geographischer Breite mit dem Triglav noch recht gut fortkommen. Der Weinbau reicht bis Meran, also 15 Meilen weit ins Gebirge, am Isonzo aber nur bis Ročinj oberhalb Canale, nicht einmal 3 Meilen weit von Salkan, wo der Fluss in die Ebene tritt. Allein schon bei Canale wird ein kaum trinkbarer Wein gewonnen.

Aber noch weit überraschender wird das Resultat einer pflanzengeographischen Vergleichung des Isonzothales mit dem Thale des oberen Ticino (im Canton Tessin) oder gar der Rhone im Wallis zwischen den höchsten Gebirgsketten Europa's. Wie können so eminent südliche Pflanzen wie der Oel-, Feigen-, Lorbeer- und Mandelbaum, die *Opuntia*, *Quercus Ilex*, *Ruscus aculeatus*, *Micromeria graeca*, *Salvia officinalis*, der Rosmarin und so manche andere südliche Labiaten im Tessin zwischen Gebirgszügen von 2000—3000" Kammhöhe die nöthige Wärme finden, wie die Baumheide im Veltlin nördlich von einer Gebirgskette von mehr als

[1]) Vgl. diese Zeitschr. 1874 Nr. 15, 1878 Nr. 10 und 26.

2000ᵐ Höhe ausdauern, eine Pflanze, die sonst in der gemässigten Zone nur an den Meeresküsten und auf den Inseln des Adriatischen und Mittelländischen Meeres vorkommt, da sie augenscheinlich nur ein gleichmässiges Insel- oder Seeklima verträgt.[1])

Ist auch dem Anpassungsvermögen der Pflanzen ein noch so grosser Spielraum gegeben, stets wird man annehmen müssen, dass Pflanzen aus der Mittelmeer-Flora, wie namentlich *Vinca major*, *Ephedra distachya*, *Lonicera etrusca*, *Molinia serotina*, *Tragus racemosus*, *Cynosurus echinatus*, der Rosmarin, *Hyssop*, Muskateller-Salbei, Mandelbaum und die *Opuntia* unter allen Umständen viel mehr Wärme verlangen als die sonst in den Alpenthälern vorkommenden Arten: *Arabis alpina*, *Gypsophila repens*, *Cerastium ovatum*, *Biscutella laevigata etc.*, und dass sie dort auf die Dauer unmöglich wachsen können, wo sie dieses grössere Wärmequantum nicht finden.

Wie wird man sich also das Vorkommen dieser Mittelmeerpflanzen im Wallis erklären, am Fusse der Berner, Penninischen und Lepontinischen Alpen, durch mehr als 3000ᵐ hohe eisbedeckte und zusammenhängende Gebirgsmassen von der italienischen Ebene getrennt? Man kann doch nicht glauben, dass dieselben Pflanzen (Arten) in den westlichen Schweizer Alpen ein anderes Anpassungsvermögen besitzen als im Süden der Julischen Alpen, oder der Rhone zumuthen, dass sie auf dem krummen 60 Meilen langen Wege diesen Pflanzen vom Mittelländischen Meere her die zu ihrer Erhaltung nöthige Wärme etwa in Form eines warmen Windes zuführe, denn dann müsste ja das Görzer Alpenland in dieser Beziehung besser daran sein, da demselben das Meer viel näher liegt und sich das Isonzo-Thal von Süd nach Nord erstreckt mit freier Ausmündung gegen die Ebene von Görz. Und in der That wird die Umgebung von Görz im Winter oft von warmen Winden bestrichen, so dass viele Ackerunkräuter in den Monaten December und Jänner wachsen und blühen können. Winter mit völligem Stillstand der Vegetation sind in der Ebene und im Hügelland sehr selten, der nördliche Karst ist aber keineswegs so hoch, dass die Südwinde nicht bis zur Gebirgsmauer der Tolmeiner Alpen vordringen könnten, derselbe ist übrigens gerade auf der Isonzoseite nur 600ᵐ hoch und bei Canale noch bedeutend niedriger.

Auf keinen Fall lässt sich also die frappante Erscheinung des Herabsteigens der Alpenflora bei Görz nahe bis zum Adriatischen Meere und des Vordringens der Vorposten der Mittelmeer-Flora[2]) bis zu den höchsten Gebirgen der Schweiz und des südlichen Tirol durch Einflüsse von Luftströmungen, die nicht localer Natur sind, erklären. So viel ist gewiss, dass sich beide Erscheinungen, als Gegensätze, auf ein gemeinschaftliches Princip müssen zurückführen lassen. Und in der That, wenn man auch die obigen überraschenden Facta des Auftretens so vieler Mittelmeer-Pflanzen im Wallis, am oberen Ticino und im Veltlin 30 Meilen weit vom Meere den Wirkungen des Föhn, eines aus Süden oder Südwesten kommenden warmen Windes zuschreibt, so entpuppt sich dieser Südwind doch öfter bei genauerer Untersuchung als ein locales Phänomen, womit keineswegs gesagt sein will, dass bisweilen nicht auch ein Süd- oder Südwestwind aus grosser Ferne in die Alpen-

---

[1]) Auch *Cistus salvifolius* bei Chiavenna nördlich vom Lago di Como ist so ein pflanzengeographisches *Curiosum*, ein Rest der Mittelmeer-Flora aus der Tertiärzeit.

[2]) Dieses Vordringen ist wohl nur im figürlichen Sinne zu verstehen, denn di[illegible] wonach jene Vorposten der heutigen Mittelmeer-Flora als Reste einer längstvergan[illegible] wali daselbst betrachtet werden, hat mehr Wahrscheinlichkeit für sich.

thäler einbrechen und die bekannten Erscheinungen des Föhn daselbst hervorrufen könne. Aber man stelle sich ein hochgelegenes Alpenthal vor, dessen Unterlage bis auf eine enorme Tiefe von compactem Granit, Porphyr oder einem anderen gut leitenden krystallinischen Gestein gebildet wird. Wenn nun, was im October oder November regelmässig der Fall zu sein pflegt, eine meterhohe Schneelage den Boden bedeckt, so kann derselbe die Wärme gar nicht mehr oder in einem höchst unbeträchtlichen Maasse ausstrahlen.[1]) Diese wird sich daher unter der Schneedecke sammeln und durch Stauung cumuliren, denn nur ein Theil wird durch Schmelzung des Schnee's consumirt; das hiebei entstehende Wasser wirkt aber selbst als Schutzmittel gegen den weiteren Verlust der Wärme, da es diese viel mehr zurückhält als das trockene Gestein. Je mächtiger die Schneelage, desto beträchtlicher natürlich bei fortschreitender Jahreszeit auch das Quantum der darunter angesammelten Wärme. Ist demnach der Schnee ganz verschwunden, so muss ein um so grösserer Rest derselben übrig bleiben, je besser das darunter liegende Gestein leitet. Muss aber nicht durch Freiwerden dieser Wärme in Berührung mit dem vom Schnee entblössten Boden eine Lufterwärmung eintreten?[2])

Man wird diese, wenn man der Sache einige Aufmerksamkeit schenkt, mit Sicherheit nachweisen, denn sie ist ein Postulat eines wohlbekannten Naturgesetzes. Anfangs mag sich die erwärmte Luft an Ort und Stelle ansammeln, so lange ihr noch keine genügende Spannkraft zukommt, um die darüber liegenden kalten Luftschichten zu verschieben, aber endlich wird sie diese durchbrechen und seitlich schiebend längs des Berggehänges hinaufsteigen, oder von der oberen kalten Luft niedergepresst thalabwärts strömen, um sich unten in bekannter Weise als Föhn fühlbar zu machen.

Dass zeitweise auch durch plötzliches Sinken kalter Luft in die unteren Regionen der Alpenthäler die tieferen Schichten der Atmosphäre, da sie wegen der Thalwände nicht seitlich ausweichen können, erwärmt werden und so die Erscheinung des Föhn hervorrufen, ist durch bewährte Meteorologen zur Genüge dargethan und in dieser Zeitschrift öfter erörtert worden,[3]) allein dem widerspricht keinesfalls unsere hier ausgesprochene Voraussetzung, denn sie begründet nur einen dritten ganz selbständigen Fall, der Forscher wird aber von Fall zu Fall zu untersuchen haben, welcher dieser drei verschiedenen Ursachen die fragliche Erscheinung ihr Entstehen verdankt.

Ist unsere Ansicht richtig, so müssen jene Gebiete des Alpenlandes, in denen dichte krystallinische Gesteine in compacten Massen, die zum Karste mit seinem zerborstenen und zerstückelten Felsgestein einen Gegensatz bilden, zu Tage treten, weniger Niederschläge und vor Allem viel schwächere Herbstregen haben als Karst- und Dolomitlandschaften. Wer nun die mit Sorgfalt ausgeführte Regenkarte Kärntens von (dem für die Meteorologie dieses Kronlandes so hochverdienten) J. Prettner zur Hand nimmt,[4]) wird deutlich sehen, dass gerade die beiden Kalk-

---

[1]) Um die Wirkungen einer nur 15—18 Centimeter mächtigen Schutzdecke dieser Art würdigen zu können, vergl. man in dieser Zeitschrift 1873, Nr. 18: „Die Schneedecke als Schutzmittel gegen das Erfrieren der Pflanzen".

[2]) Diese und die folgenden Ansichten des Herrn Verfassers scheinen mit den physikalischen Gesetzen nicht ganz verträglich zu sein. D. Red.

[3]) Auch diese Darstellung stimmt nicht mit den in dieser Zeitschrift vertretenen Ansichten über den Föhn. D. Red.

[4]) Siehe diese Zeitschr. 1873, Nr. 10.

gebirgszüge im Süden, die Karavanken und die Carnischen Alpen und vorzugsweise deren mehr dolomitische Theile, die meisten und ausgiebigsten Niederschläge (150—200 Cent.) aufzuweisen haben, während auf den nördlich gelegenen Urgebirgszug der Hohen Tauern und den nordöstlichen Theil des Landes nur eine unbeträchtliche Summe (50—100 Cent.) von Niederschlägen mit schwachen Herbstregen entfällt. Nun dürfte allerdings Jemand einwenden, dass der von Süden oder Südwesten kommende feuchtwarme Luftstrom nach Ueberschreitung jener beiden Kalkgebirgszüge mit ihren schroffen Felswänden nur als trockene Luftmasse die Hohen Tauern erreichen könne, da er seine Dünste in den Karavanken und den Carnischen Alpen zurückgelassen haben müsse; ausgiebige Niederschläge seien darum schon im nördlichen Kärnten unmöglich. Diesem Einwande steht wieder die merkwürdige Thatsache gegenüber, dass sich in den nördlichen Kalkalpen im Norden von Kärnten die Erscheinung der reichlichen Niederschläge wiederholt, und zwar im Allgemeinen in ähnlicher Weise wie in den Karavanken und den Gebirgen Carniens, denn es hat die Umgebung von Aussee eine jährliche Regenmenge von circa 200 Cent. und Salzburg ist durch seine häufigen Regen geradezu bei den Touristen in üblem Rufe.[1])

Wem sollte aber nicht bekannt sein, dass manche Gebirgslandschaften der nördl. Kalkalpen in ihrem geotektonischen Bau dem Karste täuschend ähnlich sind, während sich andere durch die Zerrissenheit ihrer Gebirgsformen dem Dolomitfels nähern? Vom compacten Fels unterscheidet sich der Dolomit durch seine Kurzklüftigkeit, Breccienbildung und Porosität, dafür fehlen ihm die inneren Hohlräume als Sauglöcher, Gänge und Grotten. Die Discontinuität hat dort wesentlich eine andere Form als hier; die Wärmeleitungsfähigkeit mag beim Dolomitgebirge vielleicht etwas beträchtlicher sein als beim hohen Karst, allein die Wärme ausstrahlende Oberfläche des ersteren ist entschieden grösser, da der Dolomitfels auf das mannigfaltigste zerrissen, von Sprüngen durchsetzt und verunebnet ist. Letzterer bildet auch in den grössten Massivs keine Plateau-Ausbreitungen, seine Gebirgsform ist vielmehr ausgezeichnet durch scharfe Spitzen, Zacken, Grate und steile Abstürze, weshalb die kalte Luft an den Seiten rasch abfliesst und so zu kalten Luftströmungen Anlass gibt, die sich längs der Flussläufe von Nord nach Süd bewegen. Solcher Art sind auch die Luftströmungen, die sich im Spätherbst und Frühjahr im Isonzothale bis Canale herab so fühlbar machen und als ein Aequivalent der Bora zu betrachten sind.

Die innere Wärme des Bodens ist ein Factor, der mit jener durch Insolation demselben zugeführten Wärme die Bodentemperatur bedingt; beide Factoren sind als ebenbürtige Momente in gleicher Weise zu berücksichtigen, wenn auch der erstere einer constanten, aber spärlichen, der letztere einer reichlichen, aber intermittirenden Quelle verglichen werden kann. Jene fliesst das ganze Jahr gleichmässig, diese vorzugsweise nur im Sommer, schwächer im Frühjahr und Herbst, während sie im Winter fast versiegt. Gleichwie aber eine Quelle, wenn sie sich über einen weiten Flächenraum ergiesst, durch Verdunstung viel mehr verliert, als auf einem kleineren Flächenraum, so wird auch die durch die Basisfläche eines Gebirges aus dem Inneren der Erde in den Gebirgskörper eintretende Wärme an der Oberfläche desselben durch Ausstrahlung um so mehr sich verlieren, je grösser diese

[1]) Die grossen Regenmengen an den Süd- und Nordhängen der Alpen erklären [illegible] dass die feuchten Winde von SE bis NW hier zuerst ihren Wassergehalt [illegible] für die inneren Ketten bleibt nur der Rest.

Oberfläche ist; diese hängt aber von der Höhe und Basisfläche des Gebirgskörpers ab.

Je flacher das Gebirge ist, desto wärmer muss es bei gleicher Höhe un Leitungsfähigkeit im Inneren und an der Oberfläche sein; am ungünstigsten sind demnach spitze Kegelberge gestaltet. Grosse Gebirgsmassen gestalten sich günstiger als kleine, auch wenn diese mitunter eine geringere Höhe haben.[1])

Allein die zahllosen Unebenheiten in Form von Rissen, Spalten, Vorsprüngen, Zacken, Schluchten, Graten und sonstigen bald mehr, bald weniger tief einschneidenden Massenunterbrechungen vergrössern bei einem Dolomitberge die wärme strahlende Oberfläche derart, dass bei einem Gebirgsstock wie der Mangart mit circa 40 Quadratkilometern Basis und 2·7 Kilometern Höhe die wirkliche Oberfläche mehr als dreimal so gross erscheint als die Grundfläche, während ohne Unebenheiten das Verhältniss nur 1·25 : 1 ist.

Wenn derart bei einer ausgedehnteren Massenerhebung des Gebirges die Höhenisothermen und mit ihnen auch die Vegetationsgrenzen über das normale Niveau hinausgerückt werden, und zwar um so mehr, je weniger dasselbe an der Oberfläche gegliedert, je dichter und compacter die Gebirgsmasse ist, so erscheint es nicht anders, als natürlich, dass die Vegetation des Karstes und des Dolomites nicht nur in Bezug auf die verticale Erhebung, sondern auch in Bezug auf ihren chronologischen Entwicklungsgang gegen jene der Schweizer Alpen oder selbst gegen jene eines massiveren Kalkgebirges im nördlichen Tirol auf gleicher Höhe bedeutend zurückbleiben muss. Dem so augenfälligen Gegensatze zwischen dem hohen Karst und den Nordkalkalpen nördlich vom Innthal gibt auch Prof. Kerner (Oesterr. botan. Zeitschr. 1866 Nr. 1) beredten Ausdruck. Er fand im Jahre 1864 von den Alpenpflanzen, welche dem Krainer Schneeberg und dem Innsbrucker Kalkgebirge gemeinsam sind, diejenigen, die an dem genannten Berge am 24. Juli in voller Blüthe standen, in gleicher abs. Höhe bei Innsbruck schon 3 Wochen früher in dem gleichen Blüthenstadium. Manche Arten waren am Krainer Schneeberge noch in Knospen, die er in gleicher Seehöhe nächst Innsbruck schon vor seiner Abreise in schönster Blüthe gesehen hatte. Der Roggenschnitt begann damals bei Altenmarkt, am Fusse des Berges in etwa 600" abs. Höhe, am 23. Juli, bei Innsbruck aber in gleicher Höhe Anfangs dieses Monats. Kerner findet den Grund dieser Differenz in den grossen Schneemassen, mit welchen die Julischen Alpen in so hervorragender Weise bedacht sind. Die Julischen Alpen gehören der hyetographischen Herbstprovinz an, in welcher im Sommer wochen-, ja monatelang kein Tropfen Regen vom Himmel fällt, während im Herbst und Frühling die reichlichsten und ausgiebigsten atmosphärischen Niederschläge dem Boden zugute kommen. Diese reichlichen Niederschläge des Herbstes und des Frühlings fallen aber in der alpinen Region der Julischen Alpen als Schnee zu Boden nieder und belasten jenes Gebiet mit Schneemassen, von welchem mir Leute auf dem Karstplateau und in der Umgebung des Krainer Schneeberges ganz fabelhaft klingende Schilderungen machten. Diese grosse Menge des atmosphärischen Niederschlags, welche in den Julischen Alpen im Herbst und Frühling niederfällt, und welche nach von Sonklar's hyetographischer Karte für das von mir besuchte Gebiet jährlich 55—60 Zoll beträgt, bildet aber eine Schneelast, welche zur Schmelzung eine sehr bedeutende Wärmemenge verbraucht, und es darf uns daher nicht wundern, dass dort diese

---

[1]) Vgl. „Beitrag zur Kunde der obersten Baum- und Getreidegrenze in Westtirol" von Prof. Fried. Simony. Verhandl. der k. k. zool. botan. Gesellsch. 1870.

mächtige Schneedecke trotz der südlichen Lage selbst zu Anfang Juni in der See-
höhe von 4500—5500 Fuss noch nicht ganz abgeschmolzen war.

Dasselbe lässt sich auch von den westlichen Theilen des Karstgebietes sagen.
Aber die weitere Ursache dieser ungeheuren Schneemassen liegt in den thermisch
ungünstigen Bodenverhältnissen der Karstländer. Also wird durch das Zusammen-
wirken dieser mehrfach nachtheiligen Momente das Klima der hochgelegenen
Karstflächen, sowie auch der nördlichen dolomitischen Landstriche des Küsten-
landes in viel beträchtlicherer Weise herabgedrückt als durch die östliche Lage
und den mehr continentalen Charakter im Vergleich zu den Tiroler und Schweizer
Alpen, denn vergleicht man die oberen Grenzen der Buchen-, Fichten- und Krumm-
holzregion des Tátra-Gebirges in den westlichen Karpathen mit der Verbreitung
derselben Holzgewächse in den zwei Gebirgssystemen der Julischen Alpen, so
findet man ziemlich vollkommene Uebereinstimmung.[1]) Wie auf dem hohen Karst
kommt auf der Südseite des Tátra die Buche nur bis 950^{m} in Waldbeständen vor,
sie ist aber bereits hier mit der Fichte gemischt; bei 1270^{m} findet man nur mehr
verkrüppelte Buchenbäume. In 1360^{m} wächst auf der Nordseite bereits die Leg-
föhre, aber in Gemeinschaft mit der Fichte. Die eigentliche Krummholzregion be-
ginnt hier bei 1420—1520^{m}. Von 1650^{m} an gibt es nur felsige Alpentriften mit
hochalpinen Pflanzen, nur erscheint diese Alpenflora reicher und mannigfaltiger,
als man es hier vermuthen möchte. Am Krainer Schneeberge geht der Wald nicht
einmal so hoch.

Die meisten für die obere Bergregion, die untere und obere Voralpenregion des
Görzer Karstgebirges charakteristischen Pflanzen finden sich auch in der Tátra in
denselben Zonen und in gleichen Höhen, so dass die pflanzengeographische Ueber-
einstimmung beider Floren wahrhaft nichts zu wünschen übrig lässt. Und doch
liegt die Tatra, welche bekanntlich die Wasserscheide zwischen der Weichsel und
der Donau bildet, 47 Meilen nördlicher als Görz und 60 Meilen östlicher als dieses,
während die geographische Längendifferenz zwischen Görz und dem Kernstock
der Alpen auch ungefähr 60 Meilen beträgt.

Erhebt sich nun die obere Grenze der Fichte im Görzer und Krainer Karste
nur bis 1420^{m}, stellenweise auch nur bis 1300^{m}, so müsste sie in der Tátra, die ein
noch mehr continentales Klima besitzt, merklich tiefer bleiben, oder wenn es das
Continentalklima der Tátra der Fichte gestattet, bis 1420^{m} zu wachsen, so müsste
sie in den Julischen Alpen, die dem Meere so nahe sind, in viel bedeutenderen
Höhen noch wachsen können, was aber den Beobachtungen widerspricht. Indessen
trifft diese Anomalie nur den Karst und das Dolomitgebirge; die schönen Tolmeiner
Alpen fügen sich viel besser in den Calcul, denn dort wird die Buche bis 1460^{m} in
dichten Waldbeständen angetroffen, wodurch unsere obige Ansicht bestätigt wird.

So bildet die Geotektonik, Massenentwicklung und materielle Beschaffenheit
des gebirgigen Bodens den Ausgangspunkt und das Erklärungsprincip einer grossen
Kette von bedeutungsvollen Erscheinungen, die aber dem denkenden Beobachter
erst dann klar vor die Augen treten, wenn sie in grellen Gegensätzen seine Auf-
nerksamkeit herausfordernd, ihn vor die gemeinschaftliche Quelle führen, aus der
ie alle entspringen. Das auffallende Herabgehen der Baumgrenze in den Julischen
nd das Hinaufrücken derselben in den westlichen Centralalpen, das Vordringen

[1]) Siehe „Karpathen-Reise" von R. Fritze und Dr. H. Ilse (Verhandl. [illegible]
n. Gesellsch. in Wien, 1870).

der Alpenvegetation bis zum Adriatischen Meere und das nördliche Vorrücken der Vorposten der Mediterranflora bis an den Fuss der höchsten Gebirge Europa's in der südlichen Schweiz, die Bora der Karstländer nebst den kalten Luftströmen, die von den nordwestlichen dolomitischen Gebirgen gegen das Adriatische Meer herabwehen, und der Föhn der Westalpen, die Regionen mit sehr reichlichen und die Regionen mit spärlichen Herbstregen, die Gebirgsländer mit bald verschwindendem und jene mit lange bleibendem Schnee bilden solche Gegensätze; aber alle finden einen befriedigenden Ausdruck in dem einfachen Gesetze, dass, wenn die Sonne in vorgerückter Jahreszeit allmählich aufhört, ihre fördernde und schützende Macht über die Fluren der Erde auszuüben, jene Regionen im Vortheil sind, welche aus dem unermesslichen Borne der Erdwärme reichlicher schöpfen und den erworbenen Wärmevorrath besser behalten können.

Kleinere Mittheilungen.

(Conferenz des permanenten internationalen Meteorologen-Comité's.) In Uebereinstimmung mit den Beschlüssen des vorjährigen II. internationalen Meteorologen-Congresses zu Rom wird das von diesem Congresse gewählte internationale Comité am 9. Mai 1880 zu Bern zu einer Conferenz zusammentreten, bei welcher folgende Gegenstände und bisher eingelangte Vorschläge zur Verhandlung kommen werden:

1. Bericht des Secretärs über die Thätigkeit des Comité's seit dem Congress zu Rom.
2. Polarconferenz, abgehalten im October 1879 zu Hamburg.
3. Conferenz für agricole Meteorologie, einberufen für den 6. September 1880 nach Wien.
4. Vorschlag einer Vergleichung der Normal-Instrumente der meteorologischen Observatorien in Europa.
5. Allgemeiner Katalog der meteorologischen Beobachtungen und der meteorologischen Werke und Abhandlungen in allen Ländern.
6. Internationale meteorologische Tafeln zur Reduction der Beobachtungen.
7. Internationales Wörterbuch der Meteorologie.
8. Ergänzung zu Appendix V des Berichtes über den Congress zu Rom, betreffend die Organisation des meteorologischen Dienstes in England von Mr. Scott.
9. Vorschlag des Herrn Hoffmeyer, betreffend einen internationalen telegraphischen Dienst für den Nordatlantischen Ocean.
10. Vorschlag, betreffend den Austausch der meteorologischen Publicationen durch die Post.

Jene Meteorologen, welche neue Vorschläge oder Bemerkungen über die oben angeführten Verhandlungsgegenstände an das Comité zu richten wünschen, werden ersucht, dies recht bald zu thun unter der Adresse des Herrn R. H. Scott (*Meteorological Office, 116 Victoria-Street, London*).

Unterzeichnet sind für das Comité international die Herren H. Wild, Präsident, und R. H. Scott, Secretär.

(Mehrjährige Perioden der Witterung.) Gestatten Sie mir einige Bemerkungen zu dem in den letzten Heften Ihrer Zeitschrift über vieljährige Aenderungen der Temperatur, der Bewölkung und des Regenfalles Mitgetheilten.

Im Aprilhefte dieser Zeitschrift, pag. 139, ist die interessante Notiz in kurzem Auszuge wiedergegeben, welche Herr Douglas Archibald in der „Nature" über den Zusammenhang kalter und heisser Jahre mit der mittleren Bewölkung veröffentlicht hat. Nach einem, allerdings für eine eigentliche Entscheidung der Frage allzu geringen Material (von 6 Orten und 20—50 Jahren) findet Herr Archibald, dass nicht nur im Sommer, sondern auch im Jahresmittel den wärmsten Jahrgängen geringere Bewölkung entspricht, als den kältesten.

In seinem Originalaufsatz spricht Herr Archibald seine Ansicht dahin aus, dass dies das nothwendige Resultat der verschiedenen Rolle sei, welche die Bewölkung im Sommer und im Winter spiele; in der ersteren Jahreszeit sei die Lufttemperatur in unseren Breiten mehr abhängig von der directen Sonnenstrahlung und habe deshalb Alles, was diese Strahlung unterbricht, einen grösseren Einfluss als im Winter, wo die herrschende Windrichtung zum dominirenden Factor werde.

Man könnte danach glauben, dass die Temperaturverschiedenheit der betreffenden Jahrgänge sich wesentlich auf die Unterschiede in deren Bewölkung zurückführen liesse. Allein die von Herrn Archibald angestellte Betrachtung steht im Widerspruche mit der Erfahrung. Wenigstens in Mittel- und Nord-Europa, welches durch die Vorherrschaft einer von warmen Meerestheilen stammenden Luftströmung weit höhere Mitteltemperatur besitzt, als es haben würde, wenn es auf das Gleichgewicht unbehinderter Einnahme durch Zustrahlung und Verlust durch Ausstrahlung angewiesen wäre, ist die erwärmende Wirkung der Wolkendecke durch Verminderung der letzteren auch im Jahresmittel erheblich grösser, als deren abkühlende Wirkung durch Beeinträchtigung der Besonnung. Die Abweichung der Temperatur (im Tagesmittel) von der normalen ist in Dorpat nach Kämtz (Rep. I. 292) an den Tagen mit einer mittleren Bewölkung zwischen 0 und $^1/_4$ im Winter —8·9° C., im Sommer + 1·3° C., im Jahresmittel — 2·6° C., dagegen an den Tagen, an welchen durchschnittlich mehr als $^3/_4$ des Himmels bedeckt sind, im Winter + 2·5° C., im Sommer — 1·7° C. und im Jahresmittel + 0·4° C. Ebenso ist nach Rikatscheff (Wild, Rep. III, Nr. 6) die Mitteltemperatur zu Petersburg an ganz heiteren Tagen im Jahresmittel 3° C. tiefer, an ganz trüben 0·9° C. höher als das allgemeine vieljährige Mittel.[1] Da die grösste Kälte im Winter bei stillem Wetter einzutreten pflegt, so wäre auch der etwa zu machende Einwurf nicht stichhaltig, die niedrige Temperatur und die Heiterkeit des Himmels seien beide nur Begleiter einer polaren Luftströmung, sondern es ist die Kälte bei mangelnder Wolkendecke mit Bestimmtheit zum grössten Theile auf die Ausstrahlung zurückzuführen.

Die Temperatur ist also in den auf das Sonnenflecken-Minimum folgenden Jahren — was das Jahresmittel betrifft — nicht wegen, sondern trotz der in den benutzten Beispielen verringerten Bewölkung höher als gewöhnlich. Jedenfalls ist der von Herrn Archibald gemachte Versuch eines Vergleichs der seculären Temperatur-Schwankungen mit den gleichzeitigen Bewölkungsverhältnissen sehr interessant und die weitere Verfolgung des Gegenstandes wünschenswerth.

---

[1] Analog verhält es sich in Greenwich, wofür ein nächstes Referat Belege bringen wird. Ueberhaupt wissen wir, dass der Einfluss des Winters der maassgebende ist in [illegible] über 40 bis 45°.

Auf die secundären Temperatur-Minima in der unmittelbaren Nähe der Fleckenminima, wozu die Jahre 1845, 1855 (allgemeiner 1844 und 1856) und 1866 gehören, habe ich in meinem von Archibald erwähnten Aufsatze (diese Zeitschr. 1873, pag. 265) bereits aufmerksam gemacht. Besonders verbreitet war diese secundäre Erniedrigung der Temperaturcurve um 1824. Ob diese secundären Minima der Periode selbst angehören, bleibt allerdings noch zweifelhaft.

Schliesslich sei bemerkt, dass die von Archibald benutzten Daten für die Bewölkung von Leipzig, wie er selbst angibt, dem Werke von Dr. Hahn: „Ueber die Beziehungen der Sonnenflecken-Periode zu meteorologischen Erscheinungen" entnommen sind, wo man auf pag. 121—122 die nöthigen Erklärungen findet. Da eine kurze Definition der Bedeutung dieser Werthe nicht möglich und ebendeshalb die befolgte Methode nicht nachahmenswerth ist, so wird dieser Hinweis genügen.

In der im Uebrigen, soweit ich sehen kann, correcten[1]) Tabelle auf pag. 178 des Mai-Heftes dieser Zeitschrift sind die Zeichen der Temperaturabweichung bei dem Jahresmittel 1879 für Schottland und Nordamerika verwechselt; wie leicht aus den richtigen Monatsangaben zu ersehen, war das Jahr in Schottland ein sehr kaltes, in Nordamerika hingegen ein mässig warmes.

Stellen wir nun diese Jahresmittel mit denjenigen für Indien zusammen, welche Blanford in dem von Ihnen auszugsweise reproducirten Aufsatze in der „*Nature*" vom 18. März mittheilt, und ergänzen diese Daten noch durch einige weitere, so weit uns solche jetzt zugänglich sind, so ergibt sich ein recht interessantes Bild, das sich leider freilich nur auf die Nordhemisphäre der Erde bezieht, über diese aber auch bereits eine ziemlich gute Uebersicht gestattet.

A. Gebiete, in denen die Temperatur von 1875 bis 1878 stetig zunahm:

	1875	1876	1877	1878	1879
Central-Europa	−0·59	−0·08	+0·13	+0·33	−1·29
Oestliches Nordamerika	−1·28	−0·17	+1·12	+1·88	+0·21
San José, Mittelamerika, 10° N.	0·40	−0·04	+0·73	+0·86	−0·26
Indien, 72—74 Stationen	−0·16	−0·04	+0·09	+0·34	—
Europäisches Russland { südl. von 55° N, 10 Stat.	−1·3	0·4	−0·2	+1·0	—
Europäisches Russland { nördl. „ „ „ 8 „	−1·9	−0·6	−0·2	+1·5	—
Mittel, ungefähr	−1·0	0·2	+0·5	+1·2	(−0·1)

B. Ausnahme-Gebiete:

	1875	1876	1877	1878	1879
Skandinavische Halbinsel	−0·51	−0·59	+1·09	+0·50	−0·58
England	[illegible]0·08	+0·29	+0·06	+0·10	−1·78
Schottland	+0·27	0·09	+0·41	+0·20	−1·14
Island und Faroer	[illegible]1·2	+0·5	−0·4	−0·3	+0·2
W. Grönland	+1·0	+0·5	+1·0	+2·0	—
Italien	−0·1	+0·1	−0·2	0·0	—
Kaukasus, 4 Stationen	−0·4	+0·7	+0·6	+0·2	—
SW. Sibirien und Amu Darja, 6 Stationen	0·0	−0·4	0·3	+0·6	—
SE. Sibirien und Peking, 4 Stationen	+0·1	+0·2	+0·1	0·1	—
Mittel, ungefähr	+0·0	+0·0	+0·4	+0·4	(−0·9)

[1]) Geringfügige Ungenauigkeiten sind noch in den Angaben für Island und Grönland vorhanden. Für W. Grönland Januar 1878 sollte stehen +1·4° und nicht +1·1°; die Jahresmittel der Abweichung sind für diese Gegenden, wegen geringerer Genauigkeit der Werthe, nicht auf Hundertstel des Grades berechnet. Die Angaben für Island und Grönland vom Jahre 1879 verdanken wir gefälliger handschriftlicher Mittheilung von Herrn Director Hoffmeyer.

Wir sehen hieraus, dass auf einem Gebiete, welches etwa $^2/_3$ des überhaupt zur Zeit in dieser Hinsicht übersehbaren Theiles der Nordhemisphäre umfasst, nach den Beobachtungen von mehr als $2^1/_2$ Hundert Stationen, die Jahrestemperatur regelmässig von 1875, welches ein sehr kaltes Jahr war, bis 1878, welches sich durch grosse Wärme auszeichnete, zunahm, um dann, so weit die Daten vorliegen, zu 1879 wieder mehr oder weniger rapid abzunehmen.

Die Ausnahme-Gebiete sind meistentheils von beschränktem Umfange, oder, wie in Nordasien und Grönland, durch so wenige Stationen vertreten, dass die Werthe nur geringe Sicherheit besitzen; in Summa repräsentiren sie nur etwa halb so viel Territorium wie die Gebiete, welche den soeben besprochenen Temperaturgang zeigen. Eine Compensation für den letzteren wäre also in ihnen auch dann nicht gegeben, wenn ihre Temperatur den entgegengesetzten Verlauf aufwiese. Dies ist aber zudem nicht der Fall, sondern es tritt in ihnen einerseits überhaupt kein gemeinsamer charakteristischer Zug in den Temperaturänderungen hervor, anderseits bestehen die Abweichungen von der Gruppe A hier meist darin, dass der wärmste Jahrgang auf 1877 statt 1878 oder der kälteste — von dem noch unvollständigen 1879 abgesehen — auf 1876 statt 1875 fällt. Im allgemeinen Mittel, welches wir ebenso wie die obigen Gruppenmittel A und B im Verhältniss zu den repräsentirten Flächenräumen bilden, finden wir den wahrscheinlichen Gang der Temperatur auf der nördlichen Halbkugel überhaupt:

1875	1876	1877	1878	1879
−0·7	−0·1	+0·5	+0·9	(−0·2)

Die grosse Uebereinstimmung zwischen so weit von einander entfernten Gebieten wie die Vereinigten Staaten und Russland, Costarica und Indien u. s. w. und überhaupt auf einem so ausgedehnten Gebiete, lässt es als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass wir es hier mit kosmischen, die ganze Erde mehr oder weniger stark beeinflussenden Ursachen zu thun haben. Allerdings kann die einzige bisher mit ziemlicher Sicherheit constatirte Beziehung solcher vieljähriger Temperaturschwankungen, diejenige zur eilfjährigen Periode der Sonnenflecken, in diesem Falle nur theilweise herangezogen werden, da zwar 1878 dem normalen Wärmemaximum ungefähr entspricht, 1875 aber gegen das normale Minimum sehr verspätet ist. Das Maximum der Sonnenflecken fand schon 1870—1871 statt, welche Jahre in der That sich durch grosse und weit verbreitete Kälte auszeichneten; die darauf folgenden Jahre waren hingegen im Allgemeinen warm, und die Kälte des Jahres 1875 und die nachfolgende Wärmezunahme bis 1878 traten ein während einer ausserordentlich langen Periode grosser Fleckenarmut der Sonne. Die Temperatur-Erniedrigung von 1875 ist deshalb wahrscheinlich nicht mit der Sonnenfleckenperiode, sondern mit der 45jährigen Temperaturperiode in Zusammenhang zu bringen, auf welche ich 1873 in dieser Zeitschrift aufmerksam gemacht habe, und welche mit diesem Jahrgange die damals geforderte Probe auf ihre Wirklichkeit bestanden haben dürfte.

Die abnorme Kälte des Jahres 1879 scheint sich nur auf Europa erstreckt zu haben; denn in Nordamerika war das Jahr ein mässig warmes. Das niedrige Jahresmittel in einem grossen Theile Europa's war dadurch bedingt, dass wir einen oceanischen Sommer zwischen zwei continentalen Wintern hatten, während wir sonst durch das Gegentheil begünstigt sind. Die Witterung hatte in diesem Jahre bei uns bis zu einem gewissen Grade einen ostasiatischen Charakter

angenommen: Sommer trübe und regenreich, Winter — so weit nebelfrei — vorwiegend klar und trocken; dabei im Sommer eine ungewöhnlich stetige und ausgiebige Zufuhr kühler Luft vom Ocean, im Winter nicht sowohl viel Zufuhr continentaler Luft, wie an der ostasiatischen Küste, aber vorwiegende Ruhe der Atmosphäre, welche die Wirkungen der Ausstrahlung zur vollen Geltung bringt, wie weiter im Innern Asiens.

Wenn wir so vermuthlich die Temperatur-Anomalie von 1879 local begrenzen und durch terrestrische Einflüsse erklären können, so ist damit nicht gesagt, dass kein indirecter Zusammenhang mit einer ausserirdischen Periodicität vorhanden sein könne. Im Gegentheile spricht für Letzteres der merkwürdige Umstand, dass der Winter 1788/89, auf welchen man zurückgehen muss, um für die Umgebung der Alpen u. s. w. ähnliche Temperaturverhältnisse zu finden, zu 1785 in ungefähr demselben Verhältniss stand, wie 1879 zu 1875, und dass die kältesten Winter der zwischenliegenden Zeit, 1829/30 und jene von 1836/38 ebenfalls nur wenige Jahre von einander, und von den beiden vorher genannten Gruppen um je 45 Jahre (rund) abstehen. Das Verhältniss dieser drei Winterpaare zur Sonnenfleckenperiode war dabei in allen drei Fällen verschieden.

Zum Schlusse möchte ich noch zwei Bemerkungen zu dem auf pag. 161 des Mai-Heftes Gesagten mir erlauben. Wie Sie aus einem kleinen Aufsatze von mir im December-Hefte der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik" ersehen werden, stimme ich vollkommen mit Ihnen darin überein, die Annahme Blanford's „die Sonnenstrahlung sei zur Zeit des Fleckenmaximums am stärksten, der ganze Zuwachs der eingestrahlten Wärme und noch etwas mehr werde aber auf die Verdunstung des Wassers der Oceane verwendet, so dass die Temperatur dabei nicht steigt, sondern sinkt" — für physikalisch nicht möglich zu halten. In der That beruhen die Ergebnisse Blanford's über die Stärke der Sonnenstrahlung nur auf ausgewählten Tagen weniger Jahre und auf den Angaben von Instrumenten, die in mehreren Beziehungen zur Untersuchung solcher Fragen sehr wenig geeignet sind; auch ist seitdem bereits Herr Hill auf Grund eines etwas reichlicheren Materiales aus den NW-Provinzen Indiens zum entgegengesetzten Resultat gelangt.

Aber auch die andere, an obiger Stelle mitgetheilte Anschauung, über deren Zulässigkeit Sie mit Herrn Blanford einverstanden zu sein scheinen, halte ich für im Widerspruche mit bekannten Thatsachen stehend, nämlich: dass eine allfällige Zunahme der Regenmenge zur Zeit des Minimums der Sonnenstrahlung dadurch hervorgerufen werden könnte, dass der während der Periode höchster mittlerer Wärme in der Atmosphäre aufgespeicherte Wasserdampf sich bei der nun folgenden Abkühlung condensirt.[1]) Ihre Untersuchungen über die Vertheilung des

---

[1]) Wenn ich durch eine nachlässige Stylisirung zu dieser Ansicht Veranlassung gegeben habe, so muss ich dieselbe hier corrigiren. Ich wollte nur der gegnerischen Ansicht selbst die günstigsten Verhältnisse zugestehen, und hätte deshalb pag. 161 beginnen sollen: „Auch zugegeben dass etc." Meiner Vorstellung entspricht diese Annahme jedoch ganz und gar nicht. Aber man darf sie nicht geradezu ablehnen, ohne dies näher zu begründen, wozu ich keine Veranlassung hatte. Dass eine Steigerung des Niederschlags durch die allmähliche Abkühlung der Atmosphäre überhaupt nicht denkbar wäre, will ich auch jetzt nicht behaupten. Das gesammte Regime der Atmosphäre sonst ungeändert angenommen, dürfte man am Höhepunkt der Abkühlungsperiode weniger Wasserdampf in der Atmosphäre voraussetzen, als in der entgegengesetzten Phase, diese Differenz müsste als eine Zunahme des Regenfalls zur Zeit der ersteren erscheinen. Ob dieselbe irgendwo messbar wäre, ist eine andere Frage, wie es ja die Zunahme des gesammten Regenfalls auf der Erdoberfläche selbst noch ist. J. Hann.

Wasserdampfes in der Atmosphäre (diese Zeitschr. 1874, pag. 198) ergeben, dass die Gesammtmenge des über einer Gegend in der Atmosphäre vorhandenen Wassers, wenn man sie durch die Dicke der Wasserschicht ausdrückt, mit welcher die Wassermenge den Boden bedecken könnte, durchschnittlich nur $0{\cdot}22 \times 13{\cdot}6 \times n$ oder sehr nahe $3n$ ist, wenn n die Spannung des Wasserdampfes am Boden bedeutet, und dass also die Condensation des gesammten über einem Orte vorhandenen Wasserdampfes nur eine Regenhöhe von dieser Grösse geben würde, wenn keine Zufuhr aus der Nachbarschaft stattfände; da nun die Dunstspannung n auch in den Tropen durchschnittlich kaum 20^{mm} beträgt, so ergibt dies einen Wasservorrath, welcher durch die gewöhnlichen Regenmengen der Tropenzone im allgemeinen Durchschnitt — bei vollständiger Condensation, aber ohne neue Zufuhr von Wasserdampf — in 1—2 Wochen erschöpft sein würde, [1]) der also als Magazin für jahrelange Erhöhungen der Regenmengen in einem praktisch ins Gewicht fallenden Grade nicht in Betracht kommen kann. Es ist also nur eine gleichzeitige Verstärkung von Verdunstung und Condensation in gewissen Jahren, oder eine veränderte geographische Vertheilung des Niederschlages anzunehmen; wahrscheinlich wirken beide Ursachen zugleich; dass aber das zweitgenannte Moment überhaupt Beachtung gefunden hat, ist ein wichtiger Schritt zur Befreiung von dem einseitigen Standpunkt, auf den man sich bezüglich des Zusammenhanges des Regenfalles mit der Sonnenfleckenperiode gestellt hatte, ein Schritt, dessen praktische Ausführung wir erst den Untersuchungen von Archibald und Hill über die Winterregen Nordindiens aus dem Jahre 1877 verdanken.

Dr. W. Köppen.

(Zum Klima von Neu-Süd-Wales.) Wir verdanken Herrn John Tebbutt die Zusendung der Publicationen: *Meteorological Observ. made at the Private Observatory of. J. Tebbutt, the Peninsula, Windsor N. S. Wales, in the years 1863, 64, 65 and 66. Sydney 1868. — Met. Observ. etc. in the years 1867, 68, 69 and 70, by John Tebbutt. Sydney 1874. — Results of Met. Observ. etc. in the years 1871—76, by John Tebbutt. Sydney 1877.* Die ersten beiden Bände enthalten die täglichen Beobachtungen aller meteorologischen Elemente, 1863/66 täglich dreimal (9^h, 3^h, 9^h), von 1867 an (bis 1876) blos einmal um 9^h a. m. angestellt, wobei aber auch Maximum- und Minimum-Thermometer abgelesen wurden. Das letzte Heft enthält blos die Monatsresultate der Beobachtungen. Wir haben aus den in diesen Publicationen mitgetheilten Resultaten die Mittelwerthe der wichtigsten klimatischen Elemente für Windsor abgeleitet, und die Resultate in eine Tabelle zusammengestellt, welche zugleich die Resultate der Regenmessungen zu Camden (fast genau südlich von Windsor gelegen) von October 1860 bis December 1875 enthält.

Das astronomische Observatorium des Herrn Tebbutt liegt auf einem Hügel nahe dem Centrum der Halbinsel am östlichen Ende der Stadt Windsor in New South Wales. Das Land heisst „die Halbinsel", weil es nahezu ganz umflossen wird von dem Hawkesbury und seinem Zufluss dem South Creek an ihrem Zusammenfluss. Windsor liegt zwischen der Seeküste im Osten und den blauen Bergen im Westen, von ersterer in directer Linie 28 miles entfernt, von letzteren circa 8 und beherrscht einen guten Horizont. In N, E und S bildet denselben Wald, in West die Blauen Berge. Das Barometer ist von Tornaghi in Sydney nach

[1]) Würde die Dalton'sche Anschauung zutreffen, so würde dieser Vorrath auf 1—2 Monate reichen.

dem Modell der Standard-Barometer von **Negretti** und **Zambra**, mit dem Normalbarometer zu Sydney und hiedurch auch mit Greenwich verglichen. Alle Correctionen sind an die Resultate angebracht, diese aber **nicht auf das Meeresniveau** reducirt. Die Seehöhe des Barometers ist seit 1. Jänner 1864 53′ *above the mean tidal level of the South Creek* (früher war die Seehöhe 57′) nach einem Nivellement, aber der Nullpunkt selbst ist nur approximativ bestimmt. Die Thermometer sind von **Negretti** und **Zambra** und mit den Normalthermometern zu Greenwich verglichen.

Alle von uns abgeleiteten Mittelwerthe beziehen sich auf die 14jährige Periode 1863/76 bis auf die tägliche Schwankung des Luftdruckes zwischen 9^h und 3^h (1863/66) und die Häufigkeit der Winde (welche blos für die Jahre 1871 bis 76 mitgetheilt ist und auf Beobachtungen um 9^h a. m. beruht). Die Daten für 3^h p. m. und 9^h p. m. für jene Elemente, für welche sie in der Tabelle gegeben sind, wurden in der Weise abgeleitet, dass aus den Mitteln der 4 Jahre 1863/66 die Differenzen von 9^h a. m. gegen 3^h p. m. und 9^h p. m. gebildet wurden, und diese dann an die 14jährigen Mittel für 9^h a. m. angebracht worden sind.

Bei Ableitung der wahren mittleren Temperatur wurde auf folgende Weise vorgegangen.

Nur für die 4jährige Periode 1863/66 lagen hiefür nahezu völlig genügende Daten vor, nämlich die Beobachtungen um 9^h, 3^h, 9^h und die mittleren täglichen Extreme. Für die übrige Zeit blos das Mittel für 9^h a. m. nebst den Mitteln der täglichen Extreme. Daraus wurden die Corectionen für das Mittel der täglichen Extreme und für das Mittel 9^h a. m. abgeleitet, wie folgt:

4 Jahre 1863—66 Grade Fahrenheit.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Mittel: 9^h a. m. und 9^h p. m.											
69·0	71·1	70·5	66·6	61·6	52·8	49·4	47·0	50·9	57·4	61·9	67·4
Mittel: Mittleres tägliches Minimum und 3^h p. m.											
68·4	71·7	70·8	67·5	63·8	55·4	51·3	49·0	52·0	57·0	60·9	66·4
Mittel: 9^h 9^h Minimum und 3^h p. m.											
68·7	71·4	70·6	67·0	62·7	54·1	50·3	48·0	51·5	57·2	61·4	66·9
Mittel der täglichen Extreme.											
70·6	74·2	72·8	69·5	65·2	56·9	52·6	50·0	53·4	58·7	63·3	68·6

Wenn man das Mittel aus 9^h 9^h Min. 3^h p. m. als einem wahren Mittel, sehr nahekommend ansehen darf, so erhält man folgende Correctionen für das Mittel der täglichen Extreme und das Mittel für 9^h a. m.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Correctionen für das Mittel der täglichen Extreme.											
−1·9	−2·8	−2·2	−2·5	−2·5	−2·8	−2·3	−2·0	−1·9	−1·5	−1·9	−1·7
Correctionen für das Mittel 9^h a. m.											
−4·3	−2·6	−2·1	−1·6	−0·1	+0·4	+0·3	+0·9	·0·1	−3·0	−4·2	−4·0

Diese Correctionen wurden noch einer Ausgleichungsrechnung unterzogen, indem je drei Nachbarwerthe in ein Mittel zusammengezogen wurden, das an S[illegible]

des in der Mitte stehenden Werthes adoptirt wurde. Auf diese Weise sind die corrigirten Mittel für 9^h a. m. und der täglichen Extreme für 14 Jahre abgeleitet worden, die in der Tabelle stehen. Auffallend ist die grosse Correction, welche hienach dem Mittel der täglichen Extreme zukommt. Das Mittel 9^h 9^h Min. 3^h für die 4 Jahre 1863/66 ist 60·8° F. = 16·0° Cels., kommt also dem corrigirten 14jährigen Mittel für 9^h a. m. gleich. Das Mittel der täglichen Extreme der genannten 4 Jahre ist 63·0° = 17·2° Cels. Das correspondirende Mittel der täglichen Extreme für Sydney ist 62·8° = 17·1°, so dass Windsor um 0·1° wärmer wäre als Sydney, was recht plausibel in Folge seiner continentaleren Lage. Wenn nun aber die wahre Mitteltemperatur Windsors blos 16·0° ist, oder höchstens 16·2°, so müsste jene von Sydney auf 16·1° herabgesetzt werden. Es scheint in der That, dass das Mittel der täglichen Extreme auch in Sydney eine ziemlich grosse Correctur erfordern möchte, denn nach Russel ist das Mittel von 9^h 3^h 9^h blos um 0·3° F. oder kaum 0·17° Cels. höher als das Mittel der täglichen Extreme. Man sieht, dass eine Bestimmung der Correctionen des Mittels der täglichen Extreme für die australischen Colonien sehr wichtig ist, falls die von dort mitgetheilten Temperaturmittel vergleichbar werden sollen.

Für Windsor sind die täglichen Amplituden der Wärmeschwankung auch auffallend gross, so dass man an einen Fehler der Registrirthermometer denken könnte. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, dass Herr Tebbutt die Correctionen seiner Thermometer von Zeit zu Zeit ermittelt und in Rechnung gestellt hat.

Ganz auffallend gross erscheinen auch die mittleren Monatsschwankungen der Temperatur.

Man vergleiche Sydney, d. Zeitschr. Bd. XIV., pag. 203.

Die absoluten Temperaturextreme waren 45·5° Jänner 1876 und —5·8° am 3. August 1872. Temperaturen von 45° und —4 bis —5° sind noch mehrmals beobachtet worden.

Der jährliche Regenfall unterliegt ziemlichen Schwankungen, wie folgende Zahlen andeuten:

Regenfall (in englischen Zollen) zu Windsor.

1863	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
36·0	55·0	20·0	28·4	41·3	27·0	32·6	62·5	34·5	25·2	41·4	32·1	32·3	26·4

Den Witterungsnotizen des letzten Heftes entnehmen wir folgende Daten: 1871, 31. Mai, erster Reif in dieser Saison. 1872, im Juni dreimal Eisbildung, im August fünfmal Schnee sichtbar auf den Kurrajong Mountains am 20. bis 11^h 20^m a. m., ein sehr seltenes Phänomen. 1875 Juni 28. am Vormittag Schnee sichtbar auf den Bergen in WSW, das zweite Mal, sagt Tebbutt, dass er diese Erscheinung überhaupt in Windsor gesehen. Reif scheint im Winter eine ziemlich häufige Erscheinung zu sein.

Dem Katalog der Fluthen zu Windsor 1857—1875 entnehmen wir folgende Daten über Fluthen, welche 37' Wasserhöhe überstiegen. 1857 August 22. Fluth 37·1'. 1864 Juni 13. Fluth 47·4'. Seit 1809 keine so grosse Fluth mehr. Die Fluth blieb nur 1·8' unter der Flur des Transitraumes der Sternwarte. 1867 Juni 23. Höchste Fluth, seitdem der District bewohnt, 62·7 Fuss! Das Wasser stand [illegible] im Erdgeschoss von Tebbutt's Wohnung und 13·5' im Transitraum des [illegible]

vatoriums. Diese Fluth richtete grossen Schaden an. 1870 April 28. Fluthhöhe 44·4′, 1873 Februar 26. Fluthhöhe 41′ und 1875 Juni 7. Fluthhöhe 38·3′.

Diese enormen Fluthen gehören zu den Eigenthümlichkeiten des australischen Klima's, namentlich an der E-Küste.

Zum Schluss geben wir noch die jährlichen Regensummen zu Camden 34° 6′ S, 150° 46′ E, fast genau südlich von Windsor gleichfalls in englischen Zollen:

1861	62	63	64	65	66	67	68
38·1	15·3	29·6	50·6	19·9	29·7	43·5	25·1
1869	70	71	72	73	74	75	Mittel
32·4	55·7	39·9	28·5	52·9	37·8	33·4	35·50

Klima von Windsor (N. S. Wales) 33° 36·5′ S Br., 150° 49′ E v. Gr., Seehöhe des Barometers 16·2^m (1863—76)

	Luftdr. Mittel 9^h a. m.	Mm. Diff. 9,3^h	Temperatur Celsius: 9^h a. m. red.	Tägl. Extr. red.	Mittleres tägliches Max.	Min.	Tägl. Ampl.	Mittl. Monats-Extreme		Monats-Ampl.	Rel. Feuchtigkeit 9^h	3^h	9^h
Dec.	758·3	2·4	21·6	21·3	30·6	14·4	16·2	40·8	7·9	32·9	62	51	76
Jän.	59·0	2·2	21·9	22·6	31·1	16·7	14·4	42·3	10·6	31·7	70	58	81
Febr.	59·9	2·5	21·2	21·4	29·2	16·3	12·9	39·1	10·4	28 7	75	61	83
März	62 8	2·1	19·8	20·1	27·8	15·0	12·8	35·5	9·3	26·2	80	63	88
April	63·6	1·7	16·8	17·2	25·2	12·2	13·0	32·1	5·1	27·0	85	58	87
Mai	64·0	2·1	12·6	13·1	20·9	8·1	12·8	26·3	1·1	25·2	87	58	87
Juni	64·0	2·2	9·8	10·5	18·2	5·4	12·8	22·9	—1·2	24·1	87	64	86
Juli	64·1	2·1	8·2	9·4	17·5	3·4	14·1	22·6	—2·4	25·0	83	55	82
Aug.	63·9	2·3	9·8	11·1	19·9	4·4	15·5	25·6	—1·6	27·2	80	52	80
Sept.	61·6	2·8	13 3	13·9	24·2	6·7	16·5	30·7	0·4	30·3	69	47	77
Oct.	60·2	2·7	17·3	17·6	26·6	10·4	16·2	34·6	3·6	31·0	66	50	78
Nov.	59·0	2·6	19·4	19·6	28·4	12·7	15·7	37·9	6·3	31·6	63	49	75
Jahr	761·7	2·3	16·0	16·5	24·9	10·4	14·5	43·6	—2·9	46·5	75·6	55·5	81·7

	Regen-Menge	Bewölkung 9^h	3^h	9^h	Häufigkeit der Winde: N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm.	Camden 34° 6′ S 150° 46′ E Regen-Menge 1861/75	Regen-Tage (15 J.)
Dec.	47	6·0	5·7	5·6	1·2	11·8	6·2	13·4	5·6	8·0	2·6	6·0	3·2	47	6·5
Jän.	80	6·9	6·4	6·2	1·2	10·0	6·2	14·2	3·2	7·0	3·0	3·2	4·4	96	8·0
Febr.	127	7·0	6·9	6 9	1·8	10·8	4·0	9·6	3·2	12·8	0·8	2·4	4·8	141	10·1
März	107	6·8	6·7	6·3	0·6	9·8	4·6	10·0	3·8	11·2	2·8	2·2	6·2	85	7·9
April	102	6·8	6·4	5·5	2·4	6·6	2·2	5·8	2·6	16·6	3·4	3·0	11·4	114	8·1
Mai	84	6·4	5·5	4·1	1·2	8·0	2·0	2·2	1·8	13·2	6·2	6·4	9·4	72	6·3
Juni	105	6·2	5·5	4·5	1·2	11·4	1·4	1·2	1·2	9·8	7·0	9·4	8·4	103	6·4
Juli	62	5·4	4·9	3·1	2·8	8·8	0.2	2·6	2·0	16·4	6·4	7·2	8·6	57	5·1
Aug.	29	4·9	4·7	3·8	3·4	10·8	2·4	3·8	3·0	10·4	10·2	8·0	7·2	31	4·9
Sept.	27	4·6	4·8	3·6	2·8	11·2	2·4	3·2	2·2	10·8	6·0	11·6	4·8	33	4·6
Oct.	53	5·7	6·4	5·4	2·0	14·8	4·2	6·8	4·0	8·6	4·2	6·0	5·0	51	6·4
Nov.	75	5·8	6·2	6·4	0·8	9·0	7·2	9·0	4·6	10 6	6·8	9 8	3·2	83	7·5
Jahr	898	6·0	5·8	5·1	1·8	10·3	3·6	6·8	3·1	11·3	5·0	6·3	6·4	913	81·8

(Das Gewitter vom 7. Mai.) Am 7. Mai Nachmittags und Abends fanden in Niederösterreich und Oberungarn verbreitete, heftige und langandauernde Gewitter statt. Bei Wien kam zuerst gegen 3^h in S ein Gewitter zum Ausbruch, das wenig Bewegung zeigte. Der schwache Unterwind wie Wolkenzug kamen von E und SE. Abends 6—8^h gab es neue Gewitterzüge mit heftigen Blitzen, starkem Regen und

wenig Hagel. In Reichenau am Schneeberg und nach Zeitungsberichten wohl noch an vielen anderen Orten Niederösterreichs fiel starker Hagel. Den Gewittern folgte Tags darauf starke Abkühlung.

Ueber den furchtbaren Hagelschlag zu Pressburg entnehmen wir einem uns freundlichst zur Disposition gestellten Privatbriefe des Herrn Professors Albert Fuchs folgende Mittheilungen:

Das Unwetter vom 7. Mai war wirklich schauerlich. Ich habe dasselbe im Museum überstanden. Um 5 Uhr Nachmittags zogen hoch oben eisenschwarze, sehr dichte Wolken von E nach W. Tief unten bewegten sich lichte graubraune zerzauste Wolken direct nach E. Es blitzte fast ununterbrochen, aber es donnerte nur schwach. Um halb 6 rasselte ein kleiner Hagel nieder ohne Regen, den man unbeachtet liess. Das Gewitter wurde heftiger und lauter. Plötzlich erfolgten einige wuchtige Schläge, wie mit einem starken Hammer an ein Fensterkreuz, gleich darauf klirrten einige Scheiben im Museum. Da der Hagel schief von W flog, litt das Museum wenig; hingegen waren alle nach Westen sehenden Fenster in wenigen Minuten zertrümmert, und zwar nicht blos die äusseren, sondern auch die inneren. Die Körner waren nussgross vermischt mit zahllosen faustgrossen Stücken. Diese letzteren fielen schmetternd auf die Dächer. Neue Schindeldächer hielten die Schläge gut aus, alte Schindeldächer wurden durchgeschlagen. So z. B unser Dach, das viele faustgrosse Löcher zeigt. Das Gebrülle des Donners, das Klirren der Fenster, das Schmettern auf den Dächern, das Rauschen der Körner an den Wänden und der Strasse, war so betäubend, dass ich auf die Bewegungen am Himmel nur dann achtete, wenn hintereinander zahlreiche Blitzschläge auf denselben Punkt des Gebirges fielen. Die Stadt traf kein Blitzschlag. Um 6 Uhr war alles vorüber, aber um 9 Uhr kam ein furchtbarer Strom neuen kleinen Hagels und noch später ein wirklicher Wolkenbruch.

In unserer Schule wurden auf der Westseite 133 Scheiben zertrümmert, in der Cigarrenfabrik über 800, bei Palugyay mehr als 600. Ziegel- und Schieferdächer wurden sehr beschädigt, aber es fiel nur sehr wenig auf die Strasse, nach der Reparatur jedoch waren die Strassen mit Ziegeln und Schiefer ziemlich bedeckt. Die Weingärten sind theils verschlemmt, theils sehr zerschlagen. Man sieht wohl noch Grün, aber so miserabel, dass wohl alles zu Grunde gehen wird.

Die Bäume schienen Anfangs wenig gelitten zu haben. Kleine junge Zweige wurden mitunter heruntergeschlagen, aber stärkere Aeste blieben ganz. Laub lag in Masse auf der Erde. Aber jetzt sehen alle Bäume, mit Ausnahme der Eichen, miserabel aus. Es kamen mehrere blutende Menschen in die Stadt. Von todten Vögeln habe ich nichts gehört, doch ist es möglich, dass man auch solche gefunden hat. Es war ein schreckliches Ereigniss.

Herr Baron Gregor von Friesenhof berichtet ferner Folgendes aus Nedanócz:

Nachdem bereits seit mehreren Tagen über Europa eine barometrische Constellation geherrscht, die dem Entstehen von Gewittern besonders günstig war, nämlich eine Axe tiefen Luftdruckes gekreuzt mit einer Axe hohen Luftdruckes, trat am 7. Mai über einen Theil des südlichen Mitteleuropa, eines der heftigsten elektrometeorischen Phänomene ein. Die Axe tiefen Luftdruckes erstreckte sich von einer südeuropäischen Cyklone (Centrum Corsica) nach einer westpolaren (Centrum Finnland). Die Axe hohen Luftdruckes erstreckte sich vom Nordatlantic (Centrum W von Irland) nach SE-Europa (Centrum Kaukasus). Am Kreuzungspunkte in

Mitteleuropa entstand am 6.—7. eine kleinere Cyklone (Centrum Wien) Ausserdem ist eine zweite kleinere Cyklone bei Berlin deutlich ausgebildet gewesen. Innerhalb des Bereiches der für uns entscheidenden Wiener Cyklone wurde von mir am Nachmittage des 7. die Bildung zweier weiterer secundärer, zwar kleiner, aber intensiver Depressionscentra constatirt, woraus anzunehmen ist, dass solche kleine Gebilde in grösserer Anzahl entstanden sein mögen.

Diesen Bedingungen entsprachen als Folgen die furchtbaren Gewitter des 7. Mai, an die Viele noch lange denken werden. Das Pressburger Hagelwetter ist aus den Zeitungsberichten allgemein bekannt. Den Bewohnern des Neutrathales wird der Wolkenbruch mit seinen Ueberschwemmungen gleichfalls lange erinnerlich bleiben. Hier fielen in einer halben Stunde 80^{mm} Regen. In einem kleinen Bezirke des Barser Comitates, bei Aranyos-Maróth zündete der Blitz fast in allen Ortschaften, in mehreren sogar zweimal. Ich habe noch nie Blitze von solcher Intensität beobachtet, darunter zahllose doppelte, viele dreifache, mehrere vierfache, und sogar zwei fünffache.

(Decemberkälte 1879 in England.) Herr Wm. Marriott hat in der Versammlung der englischen meteorologischen Gesellschaft vom 18. Februar d. J. einen sehr interessanten Vortrag gehalten über die Kälte des December 1879 in England. *(On the Frost of December 1879 over the british Isles. Quarterly Journal Met. Soc.)* Die Darstellung gründet sich auf die Beobachtungen an 212 Stationen über ganz Grossbritannien vertheilt. 8 Kärtchen zeigen durch Isothermen die Vertheilung der Minimumtemperaturen am 2., 3., 4., 7., 11., 17. December 1879, der Mitteltemperatur des December 1879 und der normalen Temperatur dieses Monates.

Die grösste Kälte trat in England am 2., 3. und 4. December ein. Am 2. sank die Temperatur in den Bezirken von Roxburgh, Leicester, Lincoln und Nottingham unter den Nullpunkt der Fahrenheit'schen Scale, also circa auf —18° Cels., die Minima waren —21·1° zu Kelso und —20·3° zu Corton bei Melton Mowbray. Temperaturen von —12 bis —18 wurden notirt im Norden und Süden von Schottland und im centralen Theile von N-England bis zu den mittleren und östlichen Grafschaften, während über ganz England, Schottland und Irland mit Ausnahme der Seeküste die Temperatur unter —7° sank. Am 3. war die Kälte noch strenger in Schottland und N-England, Temperaturen unter —18 wurden registrirt in den centralen und östlichen Theilen Schottlands und im Thal des Tees. Die niedrigsten Temperaturen wurden beobachtet zu Kelso —26·7°, —20·6° zu Blackadder, —20·0° zu Thirlestane Castle u. s. w. Ganz Schottland und die Inlanddistricte Englands hatten Temperaturen unter —7°. Am 4. war die Kälte intensiv in Süd-Schottland und Nord-England, die tiefste gemeldete Temperatur ist —30·6° zu Blackadder, Berwickshire (Seehöhe circa 150'; am Schlusse der Abhandlung werden die Umstände, unter denen diese exceptionelle Temperatur beobachtet wurde, genau angegeben und die Glaubwürdigkeit derselben festgestellt), —22·2° zu Thirlestane Castle, —20·6° zu Haddington, Kelso, Melrose, Wolflee etc. Am 5. liess die Kälte im Allgemeinen nach, es wurden aber noch immer sehr tiefe Temperaturen registrirt, so —25·0° zu Blackadder, —18·9° zu Alston etc. In Irland war dies der kälteste Tag, die Temperatur sank bis auf —12·8° zu Colebrooke Park.

Am 7. wurden wieder sehr niedrige Temperaturen beobachtet in ganz Nord- und Ost-England, die niedrigste zu Ketton (bei Stamford) —23·3°. Am 11. herrschte

abermals grosse Kälte in SE-Schottland und E-England. Aus der Tabelle, welche für 212 Stationen Tag und Betrag des Minimums, die mittleren Extreme, Seehöhe der Station, Aufstellung des Thermometers angibt, ersieht man, dass im Durchschnitt an 25 Tagen des Monats an allen englischen Inlandstationen die Temperatur unter den Gefrierpunkt sank, und dass Temperaturen unter —7° (20° F.) an einigen Orten durch 8 bis 13 Tage beobachtet wurden.

Scilly war die einzige Station, an welcher kein Frost eintrat, die niedrigste Temperatur war +0·6° am 2.

Die Karte der Isothermen des December 1879 zeigt, dass über dem Südosten von Schottland und dem Osten von England die mittlere Temperatur 30° F. = —1·1° nicht überstieg, während alle Inlanddistricte von England und Schottland eine Mitteltemperatur unter dem Gefrierpunkt hatten. Die einzigen relativ milden Districte waren der Westen und Süden von Irland und der äusserste Südwesten Englands.

Die täglichen Wetterkarten zeigen, dass während der Periode kalten Wetters eine Anticyklone über den britischen Inseln sich befand. Der Himmel war zumeist heiter, die Luft ruhig, „es herrschte Radiationswetter“ und „Radiationstemperatur“. Es zeigt sich dies deutlich durch die grosse Differenz der Temperatur zwischen den Hügel- und Thalstationen. Die Temperatur war in den höheren Lagen im Allgemeinen milder als in den Thälern.

Der Frost verursachte grossen Schaden an der Vegetation. Lorbeer und immergrüne Eichen, Wellingtonien, Araucarien, Deodaras, erfroren bis zum Boden, die Stechpalmen verloren ihr Laub und manche Arten mögen ganz zu Grunde gegangen sein.

Dr. C. Stuart (Präsident des Berwickshire Naturalist's-Club), welcher die Temperatur von —23° F. bestätigt, und angibt, dass eine mile von Blackadder zu Killoe House die Temperatur —18° F. war, sagt, dass seit den 32 Jahren, während welcher er sich in Blackadder nun aufhält, niemals eine so niedrige Temperatur beobachtet wurde, als im December 1879.

(Zur Erklärung der blauen Farbe des Himmels.) Die im diesjährigen Märzhefte dieser Zeitschrift enthaltene kurze Anzeige von Nichols' „neue Erklärung der blauen Farbe des Himmels“ ruft uns eine ganz analoge Erklärung ins Gedächtniss, welche schon vor sechs Jahren Dr. J. R. v. Lorenz in seinem und Rothe's „Lehrbuch der Klimatologie“ selbständig ausgesprochen hat. Sein Gedankengang war dabei folgender: Es ist längst bekannt, dass unsere Farbenwahrnehmungen theils objective, auf bestimmte Strahlengruppen zurückführbare, theils subjective sind. Jede objective Farbe lässt sich als solche auch auf anderem Wege als durch das Anschauen mit unseren Augen nachweisen, so dass selbst für einen etwa farbenblinden Physiker kein Zweifel übrig bleiben könnte, welcher Farbengruppe eine solche Farbenerscheinung angehöre; denn die Lage zu den Frauenhofer-schen Linien, das Polariskop, sowie die chemische, insbesondere die photographische Wirkung der Farben weisen einer jeden derselben ihren bestimmten Platz an. Wenn z. B. ein für „Gelb“ oder für „Roth“ farbenblinder Physiker sähe, dass ein farbiger Gegenstand in der Photographie schwarz oder weiss erscheint, so wüsste er doch, dass dieser Gegenstand im ersten Falle gelb, im zweiten Falle roth, nach der Wahrnehmung normaler Augen sein müsse, obgleich er selbst [illegible] anormalen Auge einen anderen Eindruck empfängt.

Das Himmelsblau nun lässt sich weder auf dem Wege der Dioptrik, noch durch chemische oder photographische Reaction als blau oder überhaupt als farbig nachweisen, sondern wirkt genau so, wie weisses Licht.[1] Da wir nun wissen, dass in den unteren Luftschichten bis in bedeutende Höhen feine Körperchen — Staub, Dunstbläschen, Eisnadeln etc. — schweben, die weisses Sonnenlicht zurückwerfen, während oberhalb dieser Luftschichten der Himmel schwarz erscheint, muss wohl das Himmelsblau eine subjective Erscheinung sein, erzeugt durch die gleichzeitige Wahrnehmung des schwarzen Hintergrundes und der davor schwebenden Schichte fein vertheilter Körperchen, wofern nur letztere nicht zu nahe aneinander rücken und dadurch einen opaken Schirm bilden. Aehnlich erscheint eine dünne Rauchsäule blau, und zwar oft im schönsten Himmelblau, wenn sie vor einem dunklen Hintergrunde gesehen wird u. s. w.

In diesem Sinne nun sagt Lorenz (pag. 17 l. c.): „Das blaue Himmelslicht beleuchtet keinen Gegenstand mit blauem Lichte, es zeigt sich zusammengesetzt wie das weisse Licht, enthält also alle Elemente des Spectrums, wirkt nicht etwa wie der blaue Theil des Spectrums, sondern optisch und chemisch ganz als weisses Licht und zeigt sich auch im Polariskope als reflectirtes weisses Licht, wie das von weissen Wolken u. s. w. zurückgeworfene.

Wir müssen also aus demselben Grunde, der bei den „trübenden Medien" gilt, das Blau des Himmels nicht als dispergirtes blaues Licht, sondern als weisses bezeichnen, welches nur durch das Zusammenwirken des von weissen Theilchen reflectirten Lichtes mit dem nicht ganz verhüllten schwarzen Hintergrunde des Weltraumes im Auge die „subjective Empfindung von Blau" hervorbringt."

Nichols ist nun auf noch mehr exactem Wege zu demselben Resultate bezüglich der Himmelsbläue gekommen.

Die gelbe und rothe Beleuchtung am Morgen- und Abendhimmel hingegen weist Lorenz als objective (Spectral-) Farben nach.

(Merkwürdiger Regenbogen.) Auf der Fahrt von Theresienfeld nach Felixdorf genossen wir Sonntag den 25. April um 3¼ Uhr Nachmittags den merkwürdigen und, wie wir glauben, seltenen Anblick eines fünffachen Regenbogens. Wir sind so frei, Ihnen nachstehend die näheren Umstände mitzutheilen.

Das Terrain ist dort eben, daher der Bogen in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar war. An den Hauptregenbogen (1) schlossen sich nach unten unmittelbar ein zweiter, dritter und vierter an, mit derselben Ordnung der Farben, während der fünfte in grösserem Abstand oberhalb den gewöhnlichen Nebenregenbogen vorstellt, der indess nur für kurze Zeit gut sichtbar war; die Bögen 1—3 hingegen blieben über eine Viertelstunde deutlich zu erkennen, 1 war sehr lebhaft, 2 gab ihm wenig nach, roth Nr. 3 auch noch sehr hell, die übrigen Farben von 3 kaum zu sehen; von 4 nur zeitweilig roth schwach zu erkennen.

Die Sonne schien sehr grell auf uns herunter, in der entgegengesetzten Richtung aber regnete es in Strömen in unserer Nähe, woraus sich die Erscheinung auch erklären lässt; der Regenbogen stand auch sehr nahe, nach unserer Schätzung,

[1] Herr Hildebrandsson sagt in seinen Begleitworten zu den in Upsala angefertigten Wolkenphotographien, wo er von den Schwierigkeiten derselben spricht: „Das Blau des Himmels hat photograpisch fast dieselbe Kraft, wie die beleuchteten Theile der Wolken, nur wenig schwächer". Die Red.

die sich auf die Beobachtung der vor und hinter dem Bogen passirenden Objecte stützt, in einer Distanz von circa 700m.

Dieser wundervolle Anblick setzte uns so in Erstaunen, dass wir unseren Augen kaum glauben wollten. Doch überzeugten wir uns bald, dass wir es nicht mit einer optischen Täuschung zu thun hätten und die Erscheinung wirklich stattfände. Otto Bláthy und J. Ferschner.

(Erdbeben in SW-Russland.) Am 8./20. März hat man in Kischenew ein sehr heftiges Erdbeben verspürt. Nach einem heftigen unterirdischen Getöse, das die Richtung von SW nach SE hatte, erfolgte ein Erdstoss, der so gewaltig war, dass alle Häuser erzitterten und die Möbel hin- und hergeworfen wurden.

Das in Kischenew verspürte Erdbeben ist auch in Ssorki (Gouvernement Bessarabien) wahrgenommen worden. Die Erschütterungen, welche etwa 3 Minuten dauerten, waren so stark, dass die Einwohner von Furcht ergriffen ihre Häuser verliessen. St. Petersburger Herold.

(Erdbeben auf der Halbinsel Kamtschatka). In der Irkutsker Eparchial-Zeitung findet sich folgende Mittheilung: Bereits das dritte Jahr äussert der feuerspeiende Berg Kliutschewsk seine vulcanische Kraft in furchtbaren und zugleich majestätischen Erscheinungen. Im vorigen Jahre, also 1879, ergoss er während des ganzen Sommers nach 3 Seiten hin sehr breite Ströme feuriger Lava, und darauf, am 26. August (7. September), schleuderte er plötzlich nach zwei Erderschütterungen eine so ungeheure Menge von Asche und Sand empor, dass um 3 Uhr Nachmittags bei heiterem Himmel und vollem Sonnenschein eine wahrhaft ägyptische Finsterniss hereinbrach. In der Kirche der Colonie Kliutschewsk wurde auf die Bitte der Einwohner ein Gebet abgehalten zur Errettung aus dem Erdbeben und vom Untergange. Beim Fortgehen aus der Kirche konnten Viele nur mit Mühe ihre Häuser wiederfinden, und Aller bemächtigte sich eine entsetzliche Panik. Endlich um 10 Uhr Abends begann die dichte Aschenmasse sich ins Meer zu wälzen, und an einigen Stellen des Himmels zeigten sich Sterne. Auf dem Erdboden blieb eine etwa einen Werschok (1 Werschok = 0·044 Meter) dicke Schicht Asche und sehr feinen Sandes liegen, welche dem Vieh Husten verursachte und seinen Hunger zu stillen verhinderte; in die Häuser und sogar in die Wäsche war viel Staub gedrungen. (Aus der Russischen Zeitung „Bereg").

Literaturbericht.

(Buys Ballot: Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1873. Tweede Deel. Utrecht 1878.) Den Hauptinhalt dieses Bandes bildet die Fortsetzung des Inhaltes des 2. Bandes für 1871, die Monatsmittel der Temperatur für die Periode 1871—1875. Daran schliesst sich die Ableitung vieljähriger Mitteltemperaturen der Monate und der Jahre für eine grössere Zahl von Orten in Europa. Es folgen dann Tagesmittel der Temperatur für jeden dritten Tag des Jahres für 95 Orte in Europa mit einer Tabelle des Eintrittes und der Temperatur des wärmsten und kältesten Tages des Jahres, sowie der Tage, an denen die mittlere Temperatur erreicht wird. Weitere umfangreiche Tabellen enthalten die Temper[illegible]chungen der einzelnen Monate für längere Beobachtungsreihen von [illegible]

mittel, gleichfalls für eine grosse Anzahl von Stationen in Europa. Daraus werden dann die mittleren Abweichungen (Dove's mittlere Veränderlichkeit) abgeleitet. Die Abweichungen der Jahrestemperaturen vom Gesammtmittel findet man in einer weiteren Tabelle für die Periode 1771—1875 für 16 Stationen zusammengestellt. Dann folgen die Regenhöhen von europäischen Stationen, die grössten Unterschiede der Mitteltemperatur desselben Monats, endlich der tägliche Gang der Temperatur zu Petersburg und Mailand. Der vorliegende Band enthält also ein ausserordentlich reichhaltiges und werthvolles Material von Resultaten der bisherigen Temperaturbeobachtungen in Europa.

(Buys Ballot: Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1877. Eerste Deel. Utrecht 1878.) Dieser Jahresbericht des k. niederländischen meteorologischen Instituts enthält neben den meteorologischen Tagebüchern und Resultaten von 11 Stationen in Holland die Stände der magnetischen Variationsapparate zu Utrecht und Helder, Luftelektricität zu Utrecht und Helder, Uebersicht der Witterungsverhältnisse in jedem Monat, Beobachtungen zu Paramaribo in den Jahren 1875 und 1876, dann zu Nagasaki und Buenos Aires im Jahre 1877. Die Resultate der Beobachtungen zu Paramaribo haben wir in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Die zweite Reihe ist offenbar mit der ersten nicht ganz vergleichbar, wie man aus den höheren Temperaturen ersehen kann. Leider sind die Regenmessungen nicht fortgesetzt worden.

Meteorologische Beobachtungen zu Paramaribo.

	Luftdruck Mm. 700+			Temperatur, Celsius								
1875	8h	12h	6h	8h	12h	6h	Mittl.	Extreme	Mittel	Max.	Min.	Regen-Menge
Jän.	61·9	61·4	60·6	24·7	27·0	24·9	28·2	22·5	25·3	30·0	21·2	195
Febr.	62·1	62·0	61·0	24·2	27·1	24·3	28·3	21·5	24·9	31·0	20·3	100
März	62·0	61·6	60·5	25·3	27·1	25·1	28·8	22·0	25·4	30·1	20·0	154
April	62·5	61·8	60·6	25·9	28·7	25·9	30·0	21·6	25·8	31·8	18·0	74
Mai	62·1	61·7	60·4	25·7	28·1	25·6	29·4	23·2	26·3	32·0	21·6	297
Juni	62·6	60·8	60·8	26·2	29·3	26·1	30·7	22·2	26·4	33·0	22·0	282
Mittel	62·2	61·6	60·7	25·3	27·9	25·3	29·2	22·2	25·7	33·3	18·0	1102
1876												
Jän.	62·6	62·2	61·9	25·3	29·1	25·5	29·8	22·7	26·2	31·5	21·6	—
Febr.	63·2	63·1	62·3	25·3	28·6	25·4	29·4	21·8	25·6	31·0	19·0	—
März	62·9	62·6	61·8	25·8	30·1	25·8	30·7	21·0	25·8	32·2	18·5	—
April	63·0	62·7	61·8	25·8	29·8	26·0	31·0	22·0	26·5	33·2	19·0	—
Mai	63·1	62·5	61·9	26·6	30·5	26·0	31·0	22·9	26·9	34·0	21·5	—
Juni	64·0	63·6	62·9	26·8	30·9	25·9	31·7	22·3	27·2	33·8	21·5	—
Juli	64·0	63·4	62·6	26·8	32·3	25·9	32·8	22·5	27·6	34·0	21·5	—
Aug.	63·9	63·4	62·7	27·1	32·1	26·5	32·6	23·3	28·0	34·0	21·0	—
Sept.	63·1	63·0	61·9	26·5	32·4	26·9	32·8	22·4	27·6	34·0	21·0	—
Oct.	62·7	62·6	61·6	26·7	32·0	26·2	32·4	22·8	27·6	34·5	21·5	—
Nov.	62·5	62·4	61·3	25·6	31·8	26·8	32·6	22·2	27·6	34·0	21·5	—
Dec.	63·3	63·1	62·4	24·4	30·1	25·6	30·7	21·5	26·1	32·0	17·8	—
Mittel	63·2	62·9	62·1	26·1	30·8	26·0	31·4	22·4	26·9	34·5	17·8	—

(Buys Ballot: Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1878. Eerste Deel. Utrecht 1879). Neben den Resultaten der meteorologischen Beobachtungen an den niederländischen Stationen, sowie den Beobachtungen über magnetische Declination und Luftelektricität zu Utrecht und Helder enthält dieser Band auch mehrjährige Resultate aus der Periode 1869—1878 und zum Theil 1849—1878. Einige dieser Resultate für Utrecht finden sich in einer folgenden Tabelle zusam-

mengestellt. Die Gewitterbeobachtungen 1869/71 vertheilen sich in folgender Weise auf die Tageszeiten:

Mttn.—2^h	2—4^h	4—6^h	6—8^h	8—10^h	10—Mttg.	Mttg.—2^h	2—4^h	4—6^h	6—8^h	8—10^h	10—Mttn.
19	10	7	6*	14	19	24	46	36	18	18	20

Der Tabelle der normalen Tagesmittel der Temperatur abgeleitet aus den 30 Jahren 1849/78 gibt die niedrigste Wärme am 6. Jänner 1·5°, die höchste am 19. Juli mit 19·3°. Auf Seite 240 und 241 findet sich der tägliche Gang der Temperatur für Utrecht und der tägliche Gang des Luftdruckes zu Amsterdam. Auf Seite 245—260 finden sich für mehrere Orte in Holland die monatlichen Regenmengen für längere Perioden mitgetheilt, desgleichen die Grösse der Verdunstung und der Unterschied zwischen Regenhöhe und Verdunstungsgrösse.

Dann werden die Resultate der Windbeobachtungen detaillirt mitgetheilt und unter anderem der tägliche Gang der Windstärke für jeden Monat aus der Periode 1869/71 abgeleitet.

Im Jänner tritt das Minimum (4·60) um 3^h a. m. ein, das Maximum (7·04) um 1^h, im Juli um 2^h a. m. (1·09), das Maximum um 2^h p. m. (4·84).

Auf die detaillirt berechneten Windrosen, die speciellen Mittheilungen über Beobachtungen der Luftelektricität u. s. w. können wir leider nicht weiter eingehen.

Die magnetische Declination zu Utrecht war 1878 16°7·5′, die Inclination 67°27·9′, die horizentale Componente 1·8075.

Mit einigen Ergebnissen 10jähriger phänologischer Beobachtungen und einer graphischen Darstellung der Windverhältnisse Utrechts schliesst der vorliegende Band.

Mittelwerthe für Utrecht grösstentheils aus der Periode 1849/78.

	Luftd. Mm.	Temp.	Dunst-Druck-Mittel	Relat. Feuchtgk. 8^h	2^h	10^h	Regen	Ver-dstg.	Gew. 1869/78	Luft-elektr. Mittel	Windcomp. W. 1869/78	S.	Tägl. Ampl. der Decl. 1869/78
Dec.	760·4	2·6	5·4	93	87	92	59	11	0·0	28	1304	2026	2·7′
Jän.	60·2	1·5	5·1	93	85	91	50	12	0·1	28	1943	3309	3·8
Febr.	60·7	3·0	5·3	91	79	90	46	21	0·0	26	1685	1390	5·4
März	59·7	4.9	5·5	85	68	86	44	46	0·4	22	1753	350	8·9
April	59·7	9·4	6·5	75	60	82	41	88	0·8	18	647	23	11·1
Mai	60·1	13·6	8·0	70	58	82	50	121	2·2	17	876	—10	9·2
Juni	60·8	17·0	10·4	71	61	85	51	137	3·3	16	1321	245	9·9
Juli	60·7	18·4	11·9	74	64	87	74	132	7·2	16	1455	378	10·0
Aug.	60·5	18·0	11·9	79	67	88	86	111	4·5	16	1610	676	9·6
Sept.	60·7	15·1	10·4	84	70	90	69	70	2·8	18	2331	1676	8·5
Oct.	59.0	10·4	8·3	90	76	91	69	37	1·3	21	1281	2055	7·1
Nov.	59·3	5·2	6·1	92	82	91	58	16	0·2	26	1683	1950	4·6
Jahr	760·15	9·9	7·9	83	71	88	697	802	22·8	21	—	—	7·6

(Theobald Fischer: Studien über das Klima der Mittelmeerländer. Ergänzungsheft 58 zu Petermann's Geograph. Mitth. Gotha 1879. 63 Quartseiten und 3 Karten.) Der Verfasser hat schon durch die vor einigen Jahren erschienene gehaltreiche Schrift: „Beiträge zur physischen Geographie der Mittelmeerländer" seine Vertrautheit mit den klimatischen Verhältnissen S-Italiens bewiesen. Er hat nun seine Untersuchungen über das ganze Mittelmeergebiet ausgedehnt und eine abgerundete auf den neuesten und besten Quellen beruhende Da[illegible] der

klimatischen Verhältnisse desselben geliefert. Einerseits kam ihm dabei ein mehrjähriger Aufenthalt und Reisen in den Mittelmeerländern zu statten, anderseits hat er keine Mühe gescheut, von allen Seiten das vorhandene Beobachtungsmaterial zu sammeln und es zweckmässig zu gruppiren. Ueber diese Beobachtungsresultate gibt der II. Abschnitt „Das meteorologische Beobachtungssystem, Quellen" eine sehr schätzenswerthe Uebersicht. Es lagen ihm vor: Regenmessungen von 163 Stationen, Temperaturbeobachtungen von 108, Windbeobachtungen von 46. Die numerischen Resultate sind in ziemlich umfänglichen Tabellen unter VI, VII und VIII pag. 47—63 zusammengestellt. Auf die Berücksichtigung des Luftdruckes hat der Verfasser verzichtet, was bei einer rein klimatologischen Arbeit auch gestattet ist. Wenn man aber auf den causalen Zusammenhang der Erscheinungen eingehen wollte, liesse sich allerdings eine Untersuchung der Vertheilung des Luftdruckes wenigstens in den extremen Monaten nicht umgehen.

Abschnitt III enthält die allgemeine Charakteristik des Mediterran-Klima's. Unter den Ursachen der klimatischen Begünstigung der Mittelmeerländer werden hervorgehoben der Schutz gegen die kalten nördlichen Winde durch den Gebirgswall der Alpen und deren Fortsetzungen nach Osten, dann die eigene hohe Wärme des Meeres selbst, für welche wieder der Abschluss gegen den Atlantischen Ocean von Wichtigkeit ist. Den Niederschlagsverhältnissen widmet der Verfasser zunächst eine eingehende Schilderung. Er sucht schärfer als es bisher geschehen die Zonen mit einem Regenmaximum im Sommer, mit regenarmem Sommer und mit regenlosem Sommer von einander abzugrenzen. Er betont, dass es nach den Reiseberichten in Bosnien, Alt-Serbien, in Bulgarien, ja noch im Gebiet des Vitosh und Rilo-Dagh im Sommer oft tage-, ja wochenlang regnet und die Wege grundlos werden. Es biegt also hier in Folge der Gebirge der Balkanhalbinsel das Sommerregengebiet weit nach Süden aus, wo man in Spanien oder Italien unter gleicher Breite an keinen Regen denkt. Der Verfasser grenzt das Gebiet der regenarmen Sommer mit einem Regenfall von weniger als 150^{mm} ab, das der regenlosen Sommer mit einer Sommerregenmenge unter 50^{mm}. Vielleicht hätte der Verfasser besser gethan diese Grenzen nach einem gewissen Procentsatz der jährlichen Regenmenge festzustellen, denn die absoluten Regenmengen haben einen sehr verschiedenen Werth je nach der Sommerwärme. Wir müssen uns leider versagen in die interessanten Einzelheiten dieses Abschnittes einzugehen. Neu war uns die Angabe der Regenmessungen aus dem Jahre 1865/66 am Nordhange des Dschebel Dschuraschura, Algerien, an drei übereinander gelegenen Orten: Delly's am Meeresstrande: 47 Cent., Tizi Uzu in 240 Meter 98 Cent. und Fort National in 961 Meter 112 Cent. (nach A. Hanoteau und A. Letourneux: La Kabylie, Paris 1872).

Es folgt dann: „Einfluss der Niederschlagsverhältnisse auf die Bodencultur". Der Mais lohnt im Mittelmeergebiet nur in der Zone der Frühlings- und Herbstregen, umsomehr, je reichlicher daneben die Sommerregen. Er ist daher am bedeutendsten in Oberitalien, am geringfügigsten in Unteritalien und überhaupt in der Zone der Winterregen. Er ist da nur bei künstlicher Bewässerung möglich. Am weitesten nach Süden reicht die Maiscultur im Grossen in Epirus, sie geht dort nach Hahn (Albanesische Studien) bis 39° Breite. Von grosser Wichtigkeit ist der Weizen, der im südlichen Mittelmeergebiet schon im Winter Wärme genug findet, um zu wachsen und der Reife entgegen zu gehen, die bald nach Aufhören der Regenzeit eintritt.

In Barka tritt die Weizen-Ernte ein um den 10. Mai, in Malta und Algerien Mitte Mai, auf Cypern gegen Ende Mai, auf den Inseln des Archipels, in Griechenland, auf Zante in den ersten Junitagen. Es verkürzt sich hier die Zeit zwischen Aussaat und Ernte auf 170—190 Tage. Die Agrumen erfordern das ganze Jahr reichlichen Wasserzufluss, der ihnen im Gebiet der Winterregen nur durch Kunst geliefert werden kann. Mit der Polargrenze der Winterregen fällt auch ihre nördliche Verbreitungsgrenze zusammen, wenigstens soweit sie im Grossen gebaut und als Ausfuhrartikel in Betracht kommen. Die Wärmevertheilung ist dabei der Hauptfactor.

Der Verfasser untersucht dann die Vertheilung und jahreszeitlichen Perioden der Gewitter, und sammelt interessante Daten über die Verbreitung des Schneefalls nach Süden, und die Höhe der Schneegrenze. Schneefall kommt, freilich sehr selten, auch noch in Palermo vor, auf den Hochebenen Algeriens schneit es jeden Winter. Rohlfs beobachtete Schneefall in Uesan, nahe der Küste des Atlantischen Oceans in geringer Seehöhe unter 35° Breite, in Mogador ist jedoch nie Schneefall beobachtet worden.

Bei dem Abschnitte „Die Entstehung der subtropischen Zone, Windverhältnisse" wäre die Betrachtung der Vertheilung des Luftdruckes von Wichtigkeit gewesen. Eine allgemeine schematische Darstellung nach Dove's Vorgang ist nicht mehr zeitgemäss. Uebrigens enthalten die Darlegungen des Verfassers über die Windverhältnisse der Mittelmeerländer manche beachtenswerthe Daten.

Die Besprechung der Temperaturverhältnisse leitet der Verfasser ein mit einem Excurs über die Aenderung der Wärme mit der geographischer Breite und Länge. Charakteristisch für das Mittelmeergebiet sind die relativ geringen Unterschiede der Sommertemperatur im Norden und Süden, dort steigt die Temperatur unter dem Einflusse des Continents, hier sinkt sie in Folge der Constanz und Intensität der kühlen Nordwinde. Sehr bemerkenswerth ist die hohe Sommertemperatur der Küsten der Adria, welche eine starke Inflexion der Juli-Isotherme von 26° nach Norden bewirkt.[1] Im Winter hingegen ist die Wärmezunahme nach Süden hin rasch, Alessandria ist um 13·4° C. kühler als Malta bei einem Breitenunterschied von blos 9°. Auf der Po-Ebene entwickelt sich ein fast continentaler Winter, Alessandria ist im Jänner um $2^1/_2$° Cels. kälter als Köln. Nach einer ins Einzelne eingehenden Betrachtung der Wärmevertheilung findet der Verfasser, dass an der ganzen Westseite der Iberischen Halbinsel und Nordafrika's das Meer durch volle 8 Monate temperaturerniedrigend wirkt, und dass die Westseite der Iberischen Halbinsel im Jahresmittel um circa 1°, im Julimittel sogar um 4—5° Cels. kühler ist als die Ostseite. Der Verfasser glaubt Belege dafür beibringen zu können, dass die abkühlende Wirkung des rückläufigen Armes des Golfstromes hiezu nicht ausreicht, dass diese niedrige Temperatur nur von aus der Tiefe auftauchenden Schichten herrühren kann, oder von einem an der Küste emporkommenden kalten unterseeischen Strome. Die häufigen Nebel an der ganzen Küste von Galizien bis zur Sahara sprechen gleichfalls dafür.

Ein weiterer Abschnitt bespricht den Gang der Temperatur, den Gegensatz der Küsten und Hochebenen, ein folgender die relative Feuchtigkeit und Verdunstung, und die Temperatur des Mittelmeeres, welche ja als Regulator der Wärmeverhältnisse der Luft von grösster Wichtigkeit ist.

---

[1] Sollten nicht dabei zu hohe Wärmemittel mitgewirkt haben.

Der Verfasser erläutert dann den Vorgang, den er bei Construction der Isothermkarten eingehalten. Auf der Karte der Juli-Isothermen sind auch die im Sommer durch Malariafieber heimgesuchten Gebiete bezeichnet, auf der Karte der Jänner-Isothermen die Polargrenzen des Oelbaumes, der Agrumen und der Zwergpalme.

Ein sehr instructiver Abschnitt ist der nun folgende über „Das jahreszeitliche Verhalten der Vegetation". Leider gestattet er keine Auszüge. Es folgt dann eine Erörterung der localen Winde des Mittelmeergebietes, welche der Verfasser in zwei Gruppen bringt, die Mistralwinde des Nordrandes und die Sciroccowinde des Südrandes, jene als Reactionen des nördlichen Gebirgswalles, diese als solche des südlichen Wüstenringes auf die inneren bevorzugten Mittelmeer-Landschaften.

Den Schluss macht das Capitel „Zur Geschichte des Klimas der Mittelmeerländer". Es enthält Untersuchungen über die Frage, ob sich das Klima dieser Gegenden in historischer Zeit geändert habe. Der Verfasser tritt hier, wie schon in seinem früher erschienenen Buche, der so verbreiteten Ansicht entgegen, dass eine erhebliche Wasserabnahme in historischer Zeit stattgefunden habe. „Namentlich in Sicilien drängt sich unabweisbar die Ueberzeugung auf, dass auf den drei südlichen Halb-Inseln Europa's und mit ihnen auch in Kleinasien der Gang der Weltgeschichte das entscheidende Moment bei der jetzt bestehenden und im Orient noch immer wachsenden Verwahrlosung ist, dass sich nicht die Natur geändert hat und ändert, sondern die Menschen."

„Anders gestalten sich die Verhältnisse weiter im Süden, südwärts vom 34. Parallel. Dort lässt sich in vielen Gegenden ganz direct und mit zwingender Kraft nachweisen, dass seit dem Alterthume eine bedeutende Abnahme der Niederschläge stattgefunden hat und noch andauert. Die Erscheinung einer zunehmenden Trockenheit tritt überall an der Aequatorialgrenze der subtropischen Zone auf, so dass wir darin nicht einen localen, sondern einen allgemeinen tellurischen Vorgang gesehen haben. [1]) Die Sahara ist in historischer Zeit im Fortschreiten nach Norden begriffen." Für diesen Satz bringt der Verfasser zahlreiche gewichtige Belege bei.

Wir haben nun, da wir auf die Tabellen, die das Zahlenmaterial enthalten, schon aufmerksam gemacht haben, nur noch die instructiven, mit bekannter Klarheit und Eleganz im geographischen Institut von Perthes in Gotha ausgeführten Kartenbeilagen zu erwähnen. Tafel I stellt die Vertheilung der jährlichen Regenmengen durch Isohyeten dar, sowie die Regengebiete nach den Jahreszeiten der reichlichsten Niederschläge. Tafel II zeigt auf gleiche Weise die Vertheilung der Sommerregen und die zur gleichen Zeit vorherrschenden Winde. Tafel III zeigt auf drei Cartons die Jahres-Isothermen sowie die des Jänner und Juli. Tafel IV und V bringen durch farbigen Flächendruck die reale Vertheilung der Temperaturgebiete (ohne Reduction auf das Meeresniveau) zur Anschauung, und zwar für das Mittel des Jahres und des Jänner. Letztere Karte zeigt auch die vorherrschenden Winde des Winters und bezeichnet die Oertlichkeiten charakteristischer Localwinde. Im Gebiete der Adria hätte hier das Wort Bora besser seine Stelle im obersten Theile der Ostküste gefunden, denn das eigentliche Boragebiet ist die Strecke von Triest bis Zara (mit dem Quarnero), schon bei Lesina tritt die Bora nicht mehr so intensiv auf, als weiter im Norden.

[1]) Man sehe auch des Verfassers Abhandlung im „Ausland", Jahrgang 1877, „Ueber Klimaänderungen an der Aequatorialgrenze der subtropischen Regenzone".

Der Thalwind des Ober-Engadin.

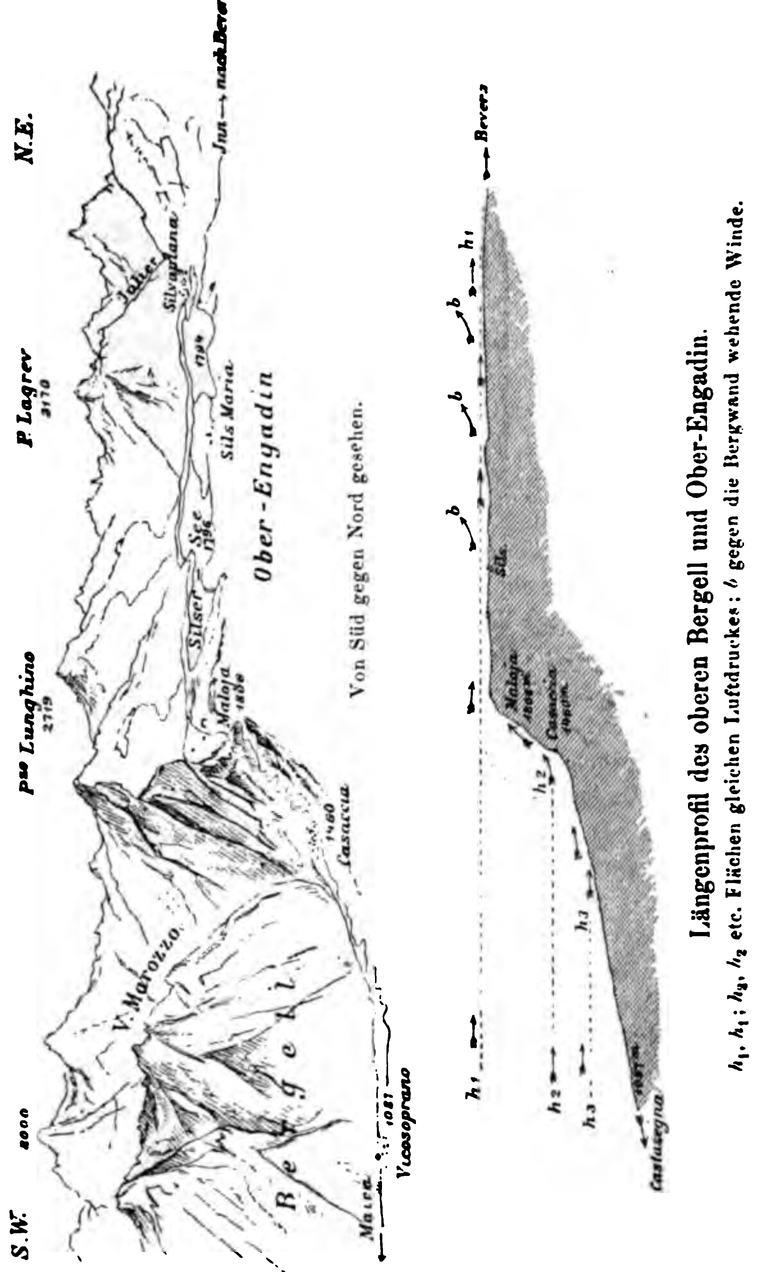
Von R. Billwiller in Zürich.

Bei der Besprechung von Dr. Ludwig's gekrönter Preisschrift über das Ober-Engadin Bd. XIV, pag. 186 dieser Zeitschrift, hat die Redaction auf die Stelle, wo der Verfasser von dem im Sommer bei Tag thalabwärts wehenden Winde spricht, besonders aufmerksam gemacht und dazu bemerkt, dass dies eine eigenthümliche Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten der Thalwinde sei, welche sonst in der Regel am Tage thalaufwärts streichen.

Nachdem ich bei genauer Durchsicht der Aufzeichnungen der meteorologischen Stationen im Ober-Engadin und durch directe Erkundigungen bei zuverlässigen Personen die Thatsache bestätigt gefunden hatte, dass wirklich an warmen hellen Sommer- und Herbsttagen sich in der Regel gegen Mittag ein localer Wind erhebt, der in der Flussrichtung vom Malojapass bis ausserhalb Scanfs gegen Capella hinunterstreift, in den warmen Nachmittagsstunden seine grösste Intensität erreicht und sich gegen Abend wieder allmählich verliert, habe ich versucht für diese mit der Theorie der Berg- und Thalwinde scheinbar im Widerspruch stehende Erscheinung eine Erklärung zu finden, die im Folgenden wiedergegeben werden soll.

Vor allem ist hiebei die topographische Beschaffenheit der Gegend ins Auge zu fassen. Das Ober-Engadin ist ein hochgelegenes ca. 3 Kilometer breites Thal mit sehr geringem Gefäll. Von der Maloja bis Scanfs, d. h. auf einer Längenausdehnung von ca. 35 Kilometer senkt sich die Thalsohle blos um 160 Meter, oder um 1 Meter auf ca. 220 M. Dieselbe wird in der Richtung von SW nach NE von zwei parallelen Bergketten eingerahmt. Diese beiden seitlichen Bergwände erheben sich durchschnittlich etwa 1200 Meter über die 1650 bis 1800 Meter hoch liegende Thalsohle. Dabei ist zu bemerken, dass diese Bergwände nicht schroff und steil ansteigen, sondern mehr allmählich, so dass die Thalsohle gleich einem weiten Trichter das ganze Jahr den Sonnenstrahlen offen steht. Dem entsprechend sind die meteorologischen Verhältnisse des Ober-Engadin vollständig diejenigen eines geschützten Thals. Die Temperaturschwankungen sind vermöge der trockenen, reinen und verdünnten Luft sogar viel bedeutender, als diejenigen der Niederungen. Die mittlere tägliche Amplitude erreicht zu Bevers mit 13° im Juli das Maximum, während sie z. B. in Bern für denselben Monat nur 9·3° beträgt. Die grosse Intensität der Insolation einerseits, sowie der nächtlichen Ausstrahlung anderseits macht sich nun auch sehr deutlich im täglichen Gang des Luftdruckes geltend. Die Amplitude des letztern ist hier fast so gross wie in den viel niedriger gelegenen, tief eingeschnittenen Thälern des untern Wallis und der Reuss, denn das Fallen des Barometers von 7^h a. m. bis 1^h Mittags beträgt in den Sommermonaten ca. $0·8^{mm}$. Das Nachmittagsminimum ist scharf ausgeprägt [illegible] täg-

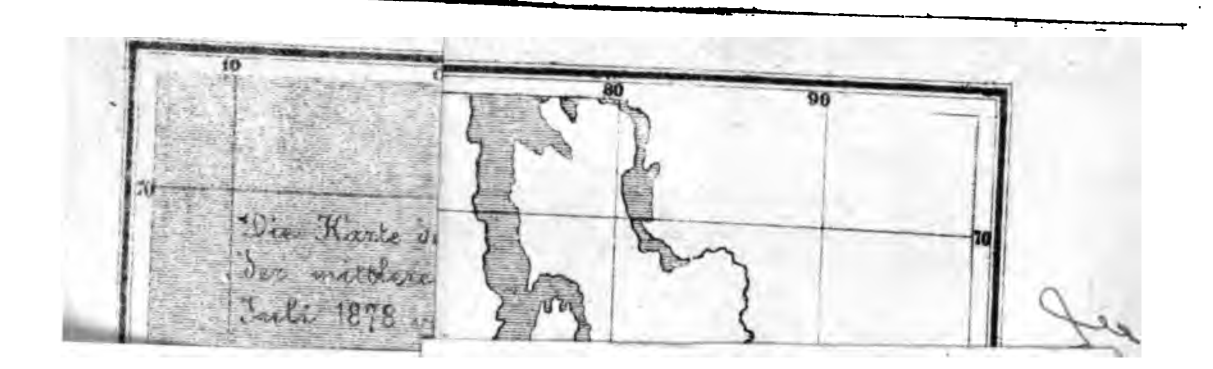
liche Curve zeigt überhaupt einen ganz anderen Verlauf als auf dem ungefähr im selben Niveau liegenden Rigi-Gipfel, wo ersteres schon sehr zurücktritt. Der tägliche Gang der Temperatur und des Luftdruckes hängt offenbar aufs engste mit der Gestaltung des Terrains zusammen und die beträchtliche Höhe des Thales modificirt denselben nur ganz unwesentlich, wie denn bekanntlich auch anderwärts ausgedehnte Hochplateaux ganz analoge Verhältnisse wie die Tiefebenen zeigen.



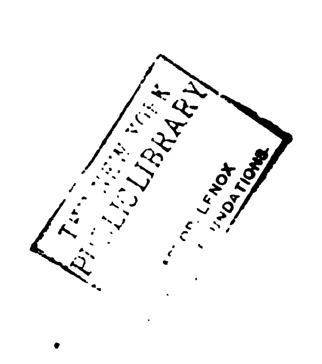
Längenprofil des oberen Bergell und Ober-Engadin.
$h_1, h_1; h_2, h_2$ etc. Flächen gleichen Luftdruckes; b gegen die Bergwand wehende Winde.

Die lebhafte Insolation wird nun an den im Sommer von Schnee freien seitlichen Bergwänden, ganz wie es Hann in seiner Erklärung der Berg- und Thalwinde (vide Bd. XIV, pag. 446 d. Zeitschrift) darstellt, ein Aufsteigen der Luft veranlassen, dadurch aber entsteht über der Sohle des relativ schmalen, aber sehr langen Thales ein luftverdünnter Raum, der eine Compensation erfordert. Diese ist bei dem sehr wenig geneigten, aber ausserordentlich langen Thal des Inn von unten, d. h. von seiner Mündung her nicht denkbar und man müsste daher, wäre das obere Ende des Engadin, wie es in seiner ganzen Längenausdehnung der Fall ist, ebenfalls von hohen Bergwänden umschlossen,[1]) eine über

[1]) In einer früheren Epoche war dies vermuthlich so; man hat nämlich Grund anzunehmen, dass die südliche Bergwand durch Erosion der Maira, des das Bergell durchziehenden Gewässers, welche ein sehr starkes Gefäll und zeitweise in Folge der starken Niederschläge am Südfuss der Alpen bedeutende Wassermassen hat, durchbrochen wurde.



80
90
70
Die Karte
Juli 1878



der Mitte der Thalsohle absteigende Bewegung der Luft als nothwendig eintretend annehmen. Nun liegt aber in Wirklichkeit, wie die Figur S. 298 zeigt, jenes obere Ende frei, d. h. vom Malojapass, der mit einer Höhe von 1806 Metern den tiefsten Einschnitt der Centralalpen bildet, fällt das Terrain anfangs fast senkrecht (um 400 Meter bis zum Fuss der Maloja) und dann immer noch ziemlich steil, d. h. mit einem Gefäll von 1 auf 20 Meter in der Thalsohle des Bergell gegen Chiavenna zu. Da nun am ganzen Südfuss der Alpen sich im Sommer ein lebhafter *courant ascendant* entwickelt, der sich in dem steilen oberen Theile des Bergell besonders geltend macht, so ist nichts natürlicher als anzunehmen, der luftverdünnte Raum in der Thalsohle des Ober-Engadin finde seine Compensation durch Aspiration der kühleren und etwas dichteren Luft jenseits, aber im selben Niveau der Maloja. Damit wäre nun ohne Weiteres auch die Erklärung des thalabwärtsfliessenden Tagwindes im Ober-Engadin gegeben und es bleibt nur noch übrig, dieselbe durch eine Reihe von Thatsachen und Beobachtungen zu stützen. Es soll dies vor Allem durch die Aufzeichnungen der beiden meteorologischen Stationen Sils-Maria und Bevers geschehen, welche beide von sehr exacten Beobachtern bedient werden und deren Höhendifferenz letztes Jahr bei Anlass des durch das Engadin geführten Präcisionsnivellements genau ermittelt wurde. Das Barometer zu Bevers hat eine Höhe von 1710·7^{m}, dasjenige zu Sils Maria 1811·7^{m} über dem Meere bei Marseille; somit beträgt der Unterschied genau 101^{m}. Die Station Sils liegt etwas südlich der Thalaxe nur 6 Kilometer vom Malojapass entfernt, Bevers in der Thalaxe selbst 17 Kilometer weiter thalabwärts.

Reducirt man nun den Barometerstand von Bevers nach oben auf das Niveau von Sils, was bei der geringen Höhendifferenz mit ziemlicher Sicherheit geschehen kann, so findet man in den Sommermonaten für die Mittagsbeobachtungen (1^{h}) einen Gradienten, der im Mittel 0·2^{mm} beträgt, an einzelnen Tagen aber bis auf 0·7^{mm} und mehr ansteigt [1]) und der bei der geringen Distanz der beiden Stationen vollkommen die Luftbewegung von der einen zur andern erklärt. Für August 1879 z. B. sind die beobachteten und nach den Tafeln berechneten Barometerstands-Differenzen folgende:

	7^{h}	1^{h}	9^{h}	Mittel
beob., Mm.	7·62	7·04	7·88	7·51
ber., Mm.	7·59	7·25	7·51	7·44
Differenz	0·03	−0·21	0·37	0·07

Man ersieht daraus, dass, während im Monatsmittel der Barometerstand in Bevers relativ etwas höher war als zu Sils, entsprechend dem meist von Süd nach Nord über die Alpen ansteigenden Gradienten, sich doch Mittags das Verhältniss umkehrt, was offenbar eine Folge der zu Bevers Mittags beträchtlich höheren Temperatur und der hiedurch bewirkten Auflockerung ist. Die Station Sils in der Nähe des Malojapasses zeigt nämlich gewissermaassen den Uebergang der Verhältnisse in der freien Atmosphäre zu denjenigen im Thalkessel, deren Repräsentant Bevers ist. Es geht dies sowohl aus den Temperatur- als den Luftdruckbeobachtungen hervor. Bei einem ungefähr der Höhendifferenz von 101^{m} ent-

[1]) Ich bemerke hiebei, dass die Differenz der mehrjährigen Jahresmittel der beobachteten Barometerstände bis auf ca. 2 Hundertstel Millimeter mit der nach den Tafeln unter Berücksichtigung der beobachteten Temperaturen berechneten Differenz stimmt.

sprechenden Temperaturunterschied in den Tagesmitteln während der Sommermonate von 0·6° steigt derselbe für Mittags 1^h auf 1·7°, was nur durch das Zuströmen kälterer Luft von jenseits der Maloja herrühren kann, die dann auf ihrem Wege bis Bevers sich erheblich erwärmt.

Dem entsprechend ist auch das Nachmittagsminimum des Luftdruckes zu Sils bedeutend weniger tief (um ca. $0·5^{mm}$) als in Bevers.

Ich gebe nun im Folgenden für einzelne Tage die Daten für die 3 Beobachtungstermine 7^h, 1^h und 9^h, wobei Δb den Unterschied der Barometerstände Bevers-Sils und Gr. die Differenz dieses beobachteten Unterschiedes gegen den durch Reduction der Ablesungen zu Bevers auf das Niveau von Sils erhaltenen, d. h. also den auf die Distanz Sils-Bevers (17 Kilometer) bezogenen Gradienten in Millim. bedeutet.

	7^h Morgens					1^h Nachmittags				
	Temp.				Wind zu	Temp.				Wind zu
1879 Aug.	Bevers	Sils	Δb	Gr.	Bevers	Bevers	Sils	Δb	Gr.	Bevers
21.	7·9	8·8	7·4	—0·2	still	22·4	19·8	6·6	—0·6	SW_2
22.	8·3	9·6	7·5	0·0	„	21·4	17·8	6·3	—0·9	SW_2
23.	8·6	9·1	7·7	0·1	„	19·8	16·5	7·0	—0·3	SW_2
24.	10·9	11·7	7·6	0·1	„	20·6	18·8	7·0	— 0·3	SW_1
25.	6·7	8·8	7·5	—0·1	„	19·4	17·6	7·0	—0·3	SW_2
26.	7·4	10·7	7·8	0·2	„	15·9	13·0	7·1	— 0·3	SW_2
27.	3·8	5·7	8·1	0·3	„	17·5	16·0	7·2	—0·2	SW_2
30.	5·9	8·2	7·5	0·1	„	23·3	20·0	6·6	—0·6	SW_1
31.	6·9	8·8	7·6	0·1	„	23·4	17·8	6·9	—0·3	SW_2

9^h Abends

	Temperatur,				Wind zu
1879 Aug.	Bevers	Sils	Δb	Grad.	Bevers
21.	14·0	13·8	7·6	0·2	SW_1
22.	9·7	8·4	7·7	0·1	SW_1
23.	12·8	12·4	7·7	0·2	Still
24.	14·2	11·0	7·8	0.3	SW_1
25.	11·2	10·2	7·7	0·1	SW_1
26.	8·8	8·0	8·1	0·5	SW_1
27.	11·4	9·4	7·7	0·2	SW_1
30.	11·6	11·2	7·7	0·2	SW_1
31.	13·7	11.2	8·1	0·7	Still

Der Himmel war an diesen Tagen meist hell oder nur wenig bewölkt.

Die Windverhältnisse zu Sils zeigen sich, so weit es sich bei der, wie oben erwähnt, etwas seitlich der Thalaxe, hart am Fusse der südöstlichen Bergkette gelegenen Station erwarten lässt, in Uebereinstimmung mit denen zu Bevers, nur dass am Abend fast immer Windstille herrscht. Dass Letzteres in Bevers nicht der Fall ist, sondern der Wind (nach der 4theiligen Scala) um 9^h Abends meist noch die Intensität 1 hat, erklärt sich sehr leicht aus dem Umstand, dass die nach Sonnenuntergang eintretenden Bergwinde thalabwärts fliessen, wobei sich durch die beginnende Ausstrahlung der Thalsohle die Luft verdichtet.[1] Die Umkehrung der Gradienten bei der Abendbeobachtung wird durch den Umstand bewirkt, dass in dem viel tieferen Thal jenseits der Maloja die Zusammenziehung der Luftschichten nach Sonnenuntergang eine sehr beträchtliche ist und hiebei vom oberen

[1] Es wäre hiebei noch zu untersuchen, ob nicht am frühen Abend auch zu Bevers in der Regel völlige Windstille herrscht, wie denn überhaupt eine genaue Untersuchung der täglichen Periode des Luftdruckes und des Windes im Ober-Engadin für die Theorie von Interesse sein möchte.

Ende des Engadin noch etwas Luft aus höheren Schichten nach unten aspirirt wird (was durch Beobachtungen am Malojapass selbst constatirt werden könnte), während natürlich diese Aspiration sich nicht bis Bevers erstrecken, d. h. thalaufwärts erfolgen kann.

Es ist hiebei noch zu erwähnen, dass im Bergell, in dem mehrfach erwähnten steil abfallenden Thal jenseits der Maloja der Wind Mittags ganz nach der Regel thalaufwärts streicht, d. h. wie die Beobachtungen der Station Castasegna (700 Meter Höhe) zeigen, von SW her, Abends dagegen eine leichte Strömung in entgegengesetzter Richtung thalabwärts bemerkbar ist und dass dem entsprechend auch der tägliche Gang des Luftdruckes auf dieser Station eine erhebliche Amplitude zeigt, die aber eher etwas geringer ist als diejenige des viel höher gelegenen Bevers. Der Zufluss der Luft, d. h. die Compensation für den aufsteigenden Luftstrom durch die Thalmündung der Bergell ist ein freierer als über den Malojapass ins Ober-Engadin. Die Temperaturdifferenz zwischen Bevers und Castasegna (Höhendifferenz 1011 Meter) war im Mittel der oben als Beispiel gewählten 9 Tage des August 1879 im Tagesdurchschnitt 6·1°, also ziemlich normal, Mittags 1^h dagegen nur 3·1°. Eine Temperaturabnahme nach oben von blos 0·3° pro 100 Meter, wie die hier vorliegende, dürfte an heiteren Sommertagen Mittags in der freien Atmosphäre kaum irgendwo in unseren Breiten vorkommen; sie erklärt sich aber in unserem Falle leicht durch die Terrainverhältnisse. Sie beschränkt sich offenbar auf die unterste sich der Thalsohle anschliessende Luftschicht und bewirkt in den höheren Schichten eine Neigung der Flächen gleichen Druckes, welcher der eigenthümliche Thalwind des Ober-Engadin seine Entstehung verdankt. Dass in den Seitenthälern des Ober-Engadin (Fex, Pontresina, Val Bevers) derselbe nicht auftritt, erklärt sich sehr einfach aus dem Umstand, dass das obere Ende dieser Thäler sehr hoch und nicht frei wie der Malojapass liegt, somit von dort kein herabfliessender Luftstrom zur Mittagszeit erwartet werden kann.

Wie schon erwähnt, erstreckt sich der Ober-Engadiner Thalwind nur bis Scanfs, wo er sich allmählich verliert; im Unter-Engadin, wie z. B. in Schuls ist ein thalaufwärts wehender (E) Tagwind bemerkbar, doch liegen mir über die tägliche Periode dieses Windes noch keine genaueren Daten vor.

Herr Caviezel, Beobachter zu Sils, schrieb mir über den Engadiner Thalwind: „Hier in Sils ist er beinahe an jedem warmen Tag spürbar und lässt schönes Wetter erwarten, wenn er nach 11^h Morgens eintrifft. Wenn er aber schon um 9^h oder noch früher kommt, so ist schlechtes Wetter in kurzer Zeit zu erwarten.“ In letzterem Falle ist er eben kein localer und periodischer Wind mehr, sondern wird durch das Herannahen eines barometrischen Minimums, welches einen mehr oder weniger steilen Gradienten quer über die Alpen bedingt, hervorgerufen. Als localer und periodischer Wind tritt er nur bei ruhiger Witterung auf, d. h. wenn der Luftdruck zu beiden Seiten der Alpen annähernd derselbe ist, somit die Druck- und Wärmedifferenzen auch nur localer Natur sind.

Ich hatte bei obiger Darstellung vor Allem im Auge, an einem Beispiel zu zeigen, wie sehr die Windverhältnisse von der Gestaltung des Terrains abhängig sind und dass bei Berücksichtigung desselben sogar Erscheinungen, welche auf den ersten Blick mit der Theorie im Widerspruch zu stehen scheinen, zur Stütze derselben dienen können. Es wäre vielleicht auf ähnliche Weise möglich, die Schwierigkeiten, auf welche die Herren Blanford und Eliot bei der Erklärung

gewisser Phänomene in Indien gestossen sind und auf welche die Redaction dieser Zeitschrift (vide pag. 247 dieses Jahrganges) jüngst hingewiesen hat, zu beseitigen. Meinerseits wäre ich eher geneigt die Ursache des Auftretens der heissen Tagwinde Ober-Indiens im Herabfliessen trockener Luft durch irgend einen relativ tief gelegenen Pass zu suchen, als zur Theorie der *Winds of elastic expansion* zu greifen. Wie aus dem *report on the meteorology of Bengal for 1871*, pag. 122 hervorgeht, war damals Herr Blanford selbst der ersteren Ansicht. Es muss der Zukunft überlassen bleiben zu entscheiden, ob die Thatsachen und Beobachtungen nicht doch schliesslich dieselbe bestätigen oder ob sie die Lehren der Aërostatik in der That nicht unwesentlich zu modificiren vermögen.

Die Nilwasserstände bei den Barrages.

Von Professor H. Fritz in Zürich.

In Nr. 23 des XIII. Bandes, 1878, dieser Zeitschrift gaben wir auf S. 363 eine Mittheilung über den Wechsel der Pegelstände des Niles nach den Beobachtungen des Nilometers der Insel Roda bei Kairo für die Jahre 1825—72. Dieses Mal vermögen wir in entsprechender Weise die Pegelstände des Niles nach den Beobachtungen des Pegels bei den Barrages nach dem 2. Band des „*Essai de Statistique générale de l'Egypte*" *(Le Caire 1879)* von 1849—78 zu untersuchen, auf welche aufmerksam zu machen und welche mitzutheilen Herr Dr. E. Behm in Gotha die Freundlichkeit hatte. Das durch Mehemed Ali begonnene, aber theils durch seine aussergewöhnlichen Dimensionen, theils durch die Schwierigkeit einer soliden Fundamentirung auf dem Schlammboden, theils durch die gestellte Anforderung den Nil 5^m^ hoch aufzustauen, misslungene Schleussenwerk, das als Barrages des Niles bekannt ist, befindet sich etwa 25 Kilometer unterhalb Kairo, an der Gabelung des Flusses in die beiden Arme von Rosette und Damiette. Der Nullpunkt des Pegels liegt 10·02^m^ über dem Mittelmeere. In Folge der Niltheilung bei den Barrages weichen die Pegelstände bei denselben, je nach den Wasserständen, mehr oder minder von jenen bei Kairo ab; es waren die Differenzen der niedersten und höchsten Wasserstände zwischen 1849 und 1872 im Mittel bei Roda 0·71^m^ grösser, als bei den Barrages.

Die Nilstände bei der Insel Roda hatten ergeben:

Minima der Wasserstände um	1835	1845	1857	1866	
Maxima „ „ „	1828	1841	1849	1861	1870

oder Epochen, welche vollständig oder nahe mit jenen der entsprechenden Perioden der Sonnenflecken zusammenfallen.

Nach unserer jetzigen Tabelle Seite 303 ergeben sich bei den

Unterschieden zwischen den höchsten u. niedersten Nilständ.		Mittleren jährlichen Pegelständen		Maximal-Nilständen		Sonnenflecken	
Min.	Max.	Min	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
....	1852	....	1854	....	1852	....	1848
1857	....	1858	....	1857	....	1856	....
....	1860	....	1863	....	1861	.	1860
1865	....	1867	....	1866	....	1867	....
..	1872	....	1871	....	1872	....	1871

Die unten zusammengestellten Beobachtungsresultate bestätigen somit jene aus den Beobachtungen auf Roda gefundenen Resultate des periodischen Wechsels der Wasserhöhen des Niles, wie des grösseren Reichthumes an Wasser um jene Zeiten, in welchen die Sonne mehr Flecken zeigt. Da in den Jahren 1846—1848 die Nilstände hoch waren, so würde sich das erste Maximum statt auf 1852 einige Jahre früher ergeben und dem Fleckenmaximum noch besser anschliessen, wenn die Zahlen noch für jene Jahre mitgetheilt wären; wie hingegen sich die Nilstände der letzten und zunächst kommenden Jahre zu dem sehr verspäteten und tiefen Fleckenminimum von 1878 oder 1879 verhalten, kann erst in einigen Jahren ermittelt werden.

Den Tabellen und graphischen Darstellungen der oben erwähnten Schrift entnehmen wir folgende Zusammenstellung, welcher wir gleich die fünfjährigen Mittel zur Ausgleichung der grössten Unregelmässigkeiten einfügen:

Jahr	Unterschied zwischen den niedersten und höchsten Wasserständen in Metern		Mittlere jährliche Pegelstände in Metern		Maximal-Wasserstände in Metern		Der Maximal-Wasserstand trat ein am	Eintritt des höchsten Wasserstandes nach dem 31. August	
	Jährl. Diff.	5jähr. Mittel	Jahres-Mittel	5jähr. Mittel	Jahres-höhe	5jähr. Mittel		Tage	5jähr. Mittel
1849	6·94	—	2·97	—	7·35	—	10. October	40	—
50	6·63	—	2·93	—	6·13	—	20. September	20	—
51	7·03	6·67	2·90	2·97	7·38	6·92	1. October	31	31
52	5·21	6·67	2·93	3·06	6·01	6·96	5. „	35	31
53	7·50	6·35	3·13	3·08	7·76	6·92	30. September	30	29
54	6·98	6·37	3·39	3·10	7·50	6·93	10. October	40	30
55	5·06	6·45	3·05	3·08	5·94	6·95	10. September	10	26
56	7·11	6·18	3·02	2·94	7·46	6·61	5. October	35	21
57	5·63	5·94	2·82	2·75	6·09	6·29	15. September	15	25
58	6·13	6·39	2·43	2·72	6·07	6·59	5. „	5	33
59	5·75	6·41	2·43	2·78	5·90	6·61	31. October	61	32
1860	7·33	6·37	2·92	2·92	7·27	6·72	20. „	50	40
61	7·23	6·43	3·32	3·21	7·73	7·06	30. September	30	44
62	5·40	6·16	3·50	3·42	6·65	7·04	25. October	55	36
63	6·43	5·82	3·86	3·45	7·73	6·89	25. September	25	31
64	4·40	5·79	3·47	3·46	5·80	6·89	20. „	20	31
65	5·64	5·85	3·10	3·38	6·52	6·84	25. „	25	25
66	7·06	5·61	3·39	3·17	7·76	6·46	30. „	30	32
67	5·72	6·21	3·10	3·11	6·38	6·87	25. „	25	36
68	5·21	6·48	2·77	3·24	5·83	7·06	25. October	55	40
69	7·43	6·42	3·20	3·32	7·85	7·01	15. „	45	44
1870	6·99	6·66	3·75	3·38	7·50	7·19	15. „	45	44
71	6·74	6·81	3·79	3·42	7·48	7·30	20. „	50	43
72	6·92	6·81	3·37	3·43	7·32	7·35	25. September	25	40
73	5·96	6·83	2·99	3·35	6·45	7·28	20. October	50	35
74	7·75	6·88	3·24	3·32	7·98	7·28	30. September	30	30
75	6·75	6·42	3·38	3·35	7·15	6·85	20. „	20	25
76	7·02	6·80	3·59	3·42	7·50	7·20	25. „	25	23
77	4·64	--	3.73	—	5·18	—	31. August	0	—
78	8·06	—	3·17	—	8·20	—	10. October	40	—

Die Hochwasserstände traten, im fünfjährigen Durchschnitte, sehr regelmässig früher ein von 1849—56, 1861—65, 1870—77 und ebenso regelmässig später von 1856—61 und von 1865—70. Diesen auffallend regelmässigen und sich genau der Fleckenperiode anschmiegenden Verlauf — beim Anblicke der graphischen Darstellung der oben mitgetheilten Zahlen der letzten Spalte könnte man versucht werden, eine Formel für die Beziehung derselben zu den Fleckenzahlen aufzustellen — hatte der Verfasser schon früher aus den Beobachtungen Gabriell's (mitgetheilt bei Shaw „Voyages") von 1692—1721 zu Kairo gefolgert. Nach diesen Beob-

achtungen traten ganz entsprechend den Sonnenfleckenminima's die frühesten Hochwasserstände des Niles ein um 1699 und 1712, entsprechend den Fleckenmaxima's die Hochwasserstände am spätesten ein um 1695, 1704 und 1718. Nach einer in der Abhandlung über die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde niedergelegten Vermuthung sollten die Verspätungen des Eintrittes der Hochwasserstände den vom Nil geführten Wassermengen entsprechen. Unsere heutige Untersuchung würde die Vermuthung unterstützen. Gabrieli berücksichtigte die Tage, an welchen der Nil 16 Ellen des Mikias der Insel Roda erreichte, weshalb seine Tabellen weit frühere Daten für den Eintritt des Hochwassers ergeben, als sonst angegeben und als in Kairo und an den Barrages beobachtet wurden. Während nach der oben mitgetheilten Zusammenstellung im Mittel die niedersten Wasserstände auf Mitte Juni, die höchsten Wasserstände um den 5. October eintreten, kommt man nach Gabrieli's Angaben für den mittleren Eintritt des Hochwassers auf den 11. August, oder wenn man auf den neuen Styl reducirt, auf den 22. August, welches Datum der Zeit entspricht, in welcher durchschnittlich der Nil etwa 6 Meter oder die zur Ueberschemmung und Bewässerung nöthige Höhe erreicht.

Wenige Flüsse wechseln mit der gleichen Regelmässigkeit ihre Wasserstände wie der Nil. Dies zeigen sowohl die dem Originalberichte beigegebenen graphischen Darstellungen, als auch folgende daraus entnommene Uebersichtstabelle der mittleren Wasserstände für die Gruppen von je 10 Jahren, die Gesammtzeit und für jeden ersten und fünfzehnten Tag der Monate.

Monat		Jänner		Februar		März		April		Mai		Juni	
Tag		1.	15.	1.	15.	1.	15.	1.	15.	1.	15.	1.	15.
1849	1858	2·86	2·58	2·21	1·97	1·67	1·41	1·14	0·91	0·77	0·64	0·53	0,57
1859	1868	3·28	3·00	2·70	2·10	2·19	1·85	1·52	1·23	1·02	0·96	0·86	0·81
1869	1878	3·42	3·10	2·80	2·19	2·20	1·84	1·53	1·15	0·97	0·67	0·63	0·50
1849	1878	3·19	2·89	2·58	2·29	2·02	1·70	1·39	1·09	0·92	0·78	0·67	0·63

Monat .		Juli		August		September		October		November		December	
Tag .		1.	15.	1.	15.	1.	15.	1.	15.	1.	15.	1.	15.
1849	1858	0·83	1·16	3·76	5·57	6·00	6·15	6·36	6·34	5·57	4·55	3·68	3·13
1859	1868	0·99	1·79	3·68	5·13	6·12	6·41	6·56	6·33	5·88	4·95	4·11	3·61
1869	1878	0·75	1·68	3·17	5·39	6·32	6·80	7·00	6·98	6·31	5·30	4·56	4·00
1849	1878	0·86	1·64	3·54	5·36	6·15	6·45	6·64	6·55	5·92	4·93	4·12	3·58

Man ist am Nile derart an die Regelmässigkeit des Wasserstandswechsels gewöhnt, dass, als 1831 der Nil im Mai aussergewöhnlich früh und stark anschwoll und dann wieder zurückging, man auf das Ausbleiben der Ueberschwemmung schloss. Diese Vermuthung traf glücklicherweise nicht ein.

Wie nach unserer Zusammenstellung der Pegelstände von Roda sich eine Zunahme der Wassermengen des Niles bis zum Jahre 1870 ergab, so zeigen auch unsere Tabellen noch eine Vermehrung bis in die neueste Zeit. Es betrug die mittlere Pegelhöhe an den Barrages von 1849—1858 2·94, von 1859—1868 3·22 und von 1869—1878 3·32 Meter. Während vor 1860 die niedersten Wasserstände einige Mal unter das Null des Pegels hinabgingen, blieben sie nachher beträchtlich darüber und nur 1874 und 1878 ging der Wasserstand wieder auf 0·23 und 0·14 Meter zurück. Wie vor 1840 eine Periode mit anhaltend niederen Wasserständen eingetreten war, in welcher das Land stark litt — 1829 herrschte Hungersnoth,

1833 begann Linant den Bau der Barrages, welche dem Mangel an Wasser abhelfen sollten — so folgen bestimmt auch der jetzigen Periode mit durchweg hohen Wasserständen wieder Zeiten mit anhaltendem Wassermangel. Das ganze periodische Verhalten erinnert sehr an die Traumdeutungen und Vorkehrungen gegen Hungersnoth, welche dem Aegyptischen Josef zugeschrieben werden.

J. Eliot: Report on the Madras Cyklone of May 1877. Calcutta 1879,

Folio, 215 pag. 5 Tafeln mit 20 Kärtchen.

Den vielen werthvollen und lehrreichen Berichten über die Cyklonen der Bay von Bengalen, welche uns die Meteorologen Indiens in letzter Zeit geliefert haben, hat Herr Eliot einen neuen hinzugefügt, der sich seinen Vorgängern würdig anreiht.

Schon der Umfang des Werkes zeigt, dass wir es mit einer sehr eingehenden Untersuchung zu thun haben. Herr Eliot ist dabei namentlich auch darauf bedacht gewesen, die noch ziemlich dunkle Entstehung der Wirbelstürme aufzuhellen und die Ansichten, zu denen ihn die Bearbeitung der Erscheinungen der Backergunge-Cyklone geführt hat, besser zu stützen und als allgemein giltig nachzuweisen. Wir müssen uns deshalb mit diesem Berichte etwas eingehender beschäftigen.

Nach einer Einleitung gibt Capitel II eine sehr instructive und klare Darstellung der meteorologischen Verhältnisse Indiens und der Bay von Bengalen in den Uebergangsperioden, welche dem SW-Monsun vorausgehen und ihm folgen. Diese Uebergangsperioden sind bekanntlich die Zeit, wo die Cyklonen am häufigsten auftreten. Die erste Uebergangsperiode erstreckt sich über 5—6 Wochen und umfasst gewöhnlich den Monat April und die erste Hälfte des Mai, die zweite ist kürzer und fällt gewöhnlich mit dem Monat October selbst zusammen.

Neben der gemeinsamen Eigenthümlichkeit einer gleichförmigen Vertheilung des Luftdruckes über der Bay haben diese beiden Uebergangsperioden auch einige verschiedene Charakterzüge, wodurch sie sich von einander unterscheiden. Die Uebergangsperiode des April besitzt folgende charakteristische Eigenheiten: 1. Beträchtliche Unterschiede zwischen der mittleren Temperatur der Land- und Seefläche. 2. Grosse tägliche Temperaturschwankung über der ganzen indischen Landarea, ausgenommen das Küstengebiet. 3. Sehr beträchtliche Windgeschwindigkeiten längs der Küste und in Nordindien. Diese werden hervorgebracht durch die Temperaturunterschiede, welche einerseits strenge Seebrisen, anderseits kräftige Tagwinde längs des Gangesthales hervorbringen. Die Uebergangsperiode des October zeichnet sich hingegen durch vollkommene Ausgleichung aller meteorologischen Unterschiede aus. Die Temperatur ist nahezu gleichförmig, die tägliche Schwankung derselben ist gering, und den Süden der Bay und Ceylon, wo der SW-Monsun mit beträchtlicher Intensität herrscht, ausgenommen, ist der October ein Monat der Windstille über ganz Indien.

Diese Verhältnisse werden eingehender durch numerische Belege nachgewiesen. Es folgt dann eine speciellere Darstellung der meteorologischen Verhältnisse der Uebergangsperiode des April in Indien selbst. Die heissen W-Winde, welche blos tagüber von 9 oder 10^h Morgens bis 6 oder 7^h Abends aber von $2—3^h$ Nachmittags mit beträchtlicher Kraft wehen, werden besonders hervor-

gehoben. Die meteorologischen Verhältnisse, welche während dieser Zeit über dem Gangesthal herrschen, sind: Gleichförmigkeit des Druckes im ganzen Gangesthal von Behar westwärts; Gleichförmigkeit der Temperatur über derselben Area, die tägliche Amplitude hält sich innerhalb sehr enger Grenzen, grosse Trockenheit der Atmosphäre, Gegensatz der Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse mit jenen von Bengalen. Die heissen Winde des Gangesthales wehen also von der Region der grössten und raschesten täglichen Aenderungen der Temperatur nach einer Region langsamerer und geringerer Aenderungen. Sie erreichen ihren Höhepunkt während des Tages zur Zeit der höchsten Temperatur. „Während der Nacht ist eine Tendenz zur Entwicklung einer östlichen Strömung vorhanden, welche gelegentlich ganz gut fühlbar ist. Diese wird offenbar hervorgebracht durch die umgekehrte Action, die raschere Abkühlung der Luft über dem Gangesthal als in Bengalen.“

Die Trockenheit der Atmosphäre im Innern der Halbinsel ist um diese Zeit excessiv. Zur heissesten Tageszeit sinkt die relative Feuchtigkeit gelegentlich auf 15%, und es sind Fälle von 5—6% berichtet worden.

Während der ersten Hälfte des Mai greift dann eine allmähliche Verminderung des Luftdruckes über Indien Platz, und in Folge dessen wandert der Rücken hohen Druckes südwärts über die Bay von Bengalen, er vermindert sich allmählich in Bezug auf den Druck über der Aequatorialzone constanten Druckes und verschmilzt mit demselben noch während des Mai. Dies erzeugt einen continuirlichen barischen Gradienten vom Wendekreis des Steinbocks bis nach Nordindien und bewirkt einen stetigen Zufluss eines kräftigen feuchten Luftstromes vom Indischen Ocean und seinen Armen, der Bay von Bengalen und dem Arabischen Meere, über die zwei Halbinseln von Vorder- und Hinterindien. Die Herrschaft dieser nicht localen Luftströmung geht unmittelbar dem Eintritt der Regen voraus, welche in Ceylon gewöhnlich zwischen dem 14. und 20. Mai beginnen, auf den Andamanen und zu Rangun einige Tage später und am oberen Ende der Bay in der ersten oder zweiten Woche des Juni. In den NW-Provinzen beginnen die Regen selten vor dem 20. Juni und sind stets viel unsicherer in ihrem Eintritt als in der Küstenregion der Halbinsel.

Die meteorologischen Verhältnisse der Uebergangsperiode des April 1877, welche nun eingehender geschildert werden, weichen in mehreren Punkten von den gewöhnlichen ab. Erstlich war der Druck über ganz Indien und namentlich Nordindien ausnahmsweise hoch, und dieses Verhältniss zeigte auch noch der Mai wenngleich in minderem Maasse. Die Folge davon war, dass die barischen Differenzen geringer waren als sonst, und eine grössere Annäherung an eine völlig gleichförmige Vertheilung des Druckes stattfand. Ferner war die Temperatur über ganz Indien abnorm niedrig, am meisten im Norden abnehmend nach Süden; im Süden und Südosten der Bay scheint im Gegentheil eine etwas höhere als die normale Temperatur geherrscht zu haben. Der Temperaturunterschied zwischen der Land- und Meeresfläche wurde dadurch geringer als sonst und es fand eine grössere Annäherung an eine gleichförmige Wärmevertheilung statt, als sie sonst der April darbietet. Auch der Unterschied der täglichen Temperaturschwankungen war vermindert. Mit den beiden letzteren Momenten hängt wohl auch die relativ geringe Windgeschwindigkeit zusammen, durch welche sich der April 1877 auszeichnete. Die letzte Eigenthümlichkeit endlich war eine grössere Feuchtigkeit und Regenmenge in Oberindien.

Capitel III behandelt die Meteorologie des 1.—12. Mai, welche Tage der Bildung der Cyklone vorhergingen, und Capitel IV die Meteorologie von Indien und der Bay von Bengalen während der Bildung und des Vorrückens der Cyklone pag. (17—51.) Die meteorologischen Verhältnisse der einzelnen Tage werden auf Grund der Beobachtungen der Landstationen und der zu erlangenden Schiffsbeobachtungen eingehend erörtert, welche Erörterungen durch einige synoptische Karten unterstützt werden.

Die der Cyklone unmittelbar vorhergehenden Verhältnisse waren dieselben, wie sie oben für den April geschildert wurden. Die Linie hohen Druckes oscillirte nord- und südwärts über dem Süden und dem Centrum der Bay, ihre mittlere Position wird durch eine Linie von Madras bis Port Blair (Andamanen) bezeichnet. Die schwachen Winde zeigten klärlich eine anticyklonische Circulation der unteren Atmosphäre um das Centrum hohen Druckes in der Bay, über welcher Calmen und variable Winde vorherrschend waren. Die meteorologischen Verhältnisse am Morgen des 13. waren, wie es scheinen muss, dieselben wie am 1. Mai oder 1. April, obgleich 5 Tage darauf eine Cyklone, die sich innerhalb dieser Zeit im Centrum der Bay gebildet hatte, die Küste bei Madras erreichte.

„Am Morgen des 13. tritt aber, wie man sehen wird, ein neuer Factor zu den meteorologischen Verhältnissen der Bay hinzu. Regenfall beginnt im Süden und Südosten der Bay, und dehnt sich allmählich über den grösseren Theil, wenn nicht über die ganze Bay aus. Sehr kurz nach dem Beginn des Regenfalls begann der Druck über einer Area, die bisher hohen Luftdruck hatte, zu fallen und die anticyklonische Bewegung der unteren Atmosphäre erfuhr eine Umkehrung. Die cyklonische Bewegung entwickelte sich anfangs langsam, doch fortschreitend schneller und schneller, wie gezeigt werden wird, mit der zunehmenden Area und Intensität des Regenfalls. Endlich am Morgen des 16. waren alle gewöhnlichen Eigenschaften einer Cyklone in markirter Form vorhanden. Da der Regenfall der eine und einzige meteorologische Factor war, dessen Einführung unmittelbar der stufenweisen Bildung der Cyklone voranging und da die Intensität der Cyklone variirte mit dem Betrag des Regenfalls, so scheint es evident, dass der unmittelbare Vorgänger und die Ursache der Cyklone der Regenfall war. Regenfall über einer Area, die unter gewissen meteorologischen Bedingungen steht, wird sich als die einzige und wirkliche Ursache dieser Cyklone erweisen“ (pag. 30).

Capitel V, *History of the formation, advance and dissipation of the Cyclone of May 1877.* Dieses Capitel ist einer specielleren Untersuchung der im Vorigen zum Theile bereits vorausgenommenen Sätze gewidmet.

Wie der Autor selbst sagt, sind die vorliegenden Schiffsbeobachtungen eigentlich ungenügend zu einer solchen Untersuchung. Wir glauben am besten zu thun, einige der Schlüsse, welche der Autor aus denselben ziehen zu dürfen glaubt, und die seinen Standpunkt am besten bezeichnen, wörtlich anzuführen:

„*It is doubtfoul whether there is in all cases a single calm centre which continues unbroken during the continuance of the cyclonic disturbance in its more intense form, and the path of which marks the line of advance of the cyclone. It is quite probable that, with the intermittent action of the winds (one of the commonest features of cyclones being rapid variations in their intensity, which give rise to the well-known phenomena of squalls) there may be a continuous disappearance of one storm centre and the formation of another in its neighbourhood.*

There are not sufficient materials for discussing this important point at present." (*pag.* 53.)

„*The logs of several of the vessels show that during the evening of the 16 th. there was a decrease in the intensity of the storm over a considerable part of the storm area, which was apparently due to diminution or partial cessation of the rainfall.*" (*pag.* 61.)

„*These rapid and intermittend changes during the development and advance of the cyclone, similar in character to the variations which occur in the distribution and amount of the rainfall, confirm the fact of the most intimate connection between the cyclonic energy and disturbance and the accompanying rainfall.*" (*pag.* 61.)

Aus den Aufzeichnungen der Schiffe *Mistly Hall* und *Oxfordshire* glaubt der Verfasser schliessen zu dürfen, dass das Barometerminimum dem Sturmcentrum (der Calme) vorausging (pag. 64 und 69).

Am 18. zwischen 5—9^h Abends scheint das Sturmcentrum in der Gegend der Mündung des Pennairflusses bei Nellor die Küste erreicht zu haben. Die schmale Niederung der Coromandelküste erstreckt sich bis auf circa 50 (engl.) Meilen, wo sie von der langen Bergkette der Ostghâts begrenzt wird, welche zu Höhen von 1000—2000′ aufsteigt. Wie in dem Falle der Vizagapatam-Cyklone von 1876 genügten diese Höhen, um die Cyklone abzulenken, bald nachdem sie die Küste erreicht hatte, und sie rückte nun vor längs der Basis dieser Bergkette in einer nordöstlichen Richtung oder nahezu rechtwinkelig auf ihren früheren Weg. Diese Ablenkung scheint nach den Barometerbeobachtungen begleitet gewesen zu sein von einer beträchtlichen Reduction ihrer Geschwindigkeit für einige Stunden. Die Area der cyklonischen Action scheint sich über dem Lande verkleinert zu haben, die Geschwindigkeit des Vorrückens vom 18. Abends zum 19. Morgens war aber viel grösser, fast 13 miles pro Stunde, während zur See die grösste Geschwindigkeit nicht 5 miles pro Stunde überschritten zu haben scheint. Als die Cyklone am Abend des 18. die Coromandelküste erreichte, war das centrale Minimum 29·00″ (=736$^1/_2$^{mm}); als sie am Morgen des 19. westlich von Masulipatam vorüberging, betrug es wahrscheinlich noch 29·1″ (739^{mm}). Die Beobachtungen zu Vizagapatam zeigen an, dass bis 4^h p. m. das Minimum mindestens bis auf 29·5″ (749^{mm}) abgenommen hatte. Die Cyklone schien ihrem Erlöschen nahe.

„*But with the commencement of the rainfall in Southern Behar, it took a new lease of life. The pressure fell rapidly over the area of intense rainfall.*[1]) *The central barometric minimum during the morning of the* 20th *moved rapidly northwarts toward the region of heavy rainfall in Southern Behar. Its position at* 10^h *a. m. of the* 20th *was in Chota Nagpore, and probably at no great distance to the southwest of Hazaribagh* (*pag.* 73).

Während der letzten 18 Stunden hatte das Minimum circa 250 miles rein nördlich sich fortbewegt.

„*The heavy rainfall in Behar and the adjacent districts began on the morning of this day* (20th). *As the above are the changes during 24 hours preceding* 10^h *a. m. of the* 20th *it shows, that the commencement of heavy rainfall is not always immediately accompanied with, or followed by, diminution of pressure.*"

Auch die Aenderungen von 10^h a. m. bis 4^h p. m. waren nicht erheblich. Die grösste Abnahme des Luftdruckes trat ein im östlichen Quadranten der Cyklone,

[1]) Siehe dagegen die folgende Stelle, wir haben die Richtigkeit des Satzes auch im Bericht selbst nicht bezeugt finden können.

über der Area, gegen welche das Centrum der Cyklone am nächsten Tage vorrückte.

Die Area grössten Regenfalls am 20. war ein schmaler, aber langer Landstreifen, fast genau von W nach E streichend, von Gya bis zu den Garo und Khasi Hills, nahe 500 miles lang und nirgends 60 miles in der Breite überschreitend. Dieser Streifen befand sich den ganzen Tag in Front der Linie des Vorrückens der Cyklone. Dieser Regenfall verlängerte nach der Ansicht Eliot's die Existenz der Cyklone. Er währte am 21. fort und hatte sich nach Norden verbreitet bis gegen die Basis des Himalaya. Am 21. hatte die Cyklone den Ganges (in der Nähe der Umbiegung seines Laufes nach Süden) erreicht und am Abend dieses Tages oder am 22. Morgens hatte sie sich aufgelöst, nachdem sie über 80 Stunden auf dem Lande verweilt hatte. Am 23. und 24. war der SW-Monsun über der Bay zur Herrschaft gelangt und die Regen waren im stetigen und langsamen Vorrücken nach Norden begriffen. Die Cyklone wurde gefolgt von einer sehr beträchtlichen Zunahme des barischen Gradienten über der Bay und Indien, was ein sicheres Anzeichen der Annäherung und des Platzgreifens der feuchten Monsunströmung war.

Capitel VI handelt von der jährlichen Vertheilung und Häufigkeit der Cyklonen in der Bay von Bengalen. Die numerischen Daten sind Blanford's „*Indian Meteorologist's Vademecum*" entnommen. Die jährliche Vertheilung von 115 Cyklonen ist hienach folgende:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
9	2	0	2	8	22	10	3	4	6	31	18

Die Zeit der grössten Häufigkeit der Cyklonen ist demnach Mai und October, namentlich aber der letztere Monat. Eliot meint, aus Blanford's Cyklonenliste gehe hervor, dass in der Bay von Bengalen, entgegengesetzt dem Verhältniss im südindischen Ocean nach Meldrum, die Cyklonen am häufigsten im ersten oder zweiten Jahr nach dem Sonnenfleckenminimum eintreten.

Capitel VII gibt eine kurze Analyse der Madrascyklone vom Mai 1851 und der Midnaporecyklone vom October 1874. Der Verfasser findet, dass die Verhältnisse, unter welchen diese Cyklonen auftraten, nur zur Bestätigung seiner Ansichten dienen können.

Capitel VIII führt die Ueberschrift: *The causes of cyclone generation in the Bay of Bengal, with special reference to Dr. Hann's theory.* Dieses ganze 25 Folioseiten umfassende Capitel ist eine Kritik der in dieser Zeitschrift Band XII (1877), pag. 309—13 ausgesprochenen Ansichten über die Entstehung der Cyklonen. Der Verfasser hat, wie man sieht, seine Widerlegung sehr gründlich genommen, da dieselbe an Umfang etwa zehnmal den angezogenen Artikel in dieser Zeitschrift übertrifft. Ein grösserer Theil des Artikels ist sogar einer eigentlichen Wortkritik gewidmet, in der Form etwa, wie die Philologen alte Classiker commentiren. Diese Wortkritik basirt auf der englischen Uebersetzung der allgemeinsten Ergebnisse des Artikels dieser Zeitschrift in den *Monthly Weather Review of the U. S. Met. Departm., Sept. 1877.*

Wir wollen nun die wichtigsten Einwendungen des Verfassers zum Theil mit seinen eigenen Worten hier anführen. Der Kürze halber müssen wir dabei auch auf Band XII, pag. 312 dieser Zeitschrift verweisen.

Der Verfasser beginnt damit, zu zeigen, dass zwar zur Regenzeit [illegible] Cyklonen völlig fehlen, jedoch kleinere Cyklonen von geringer [illegible]

reich sind. Die neueren Untersuchungen haben gezeigt, dass während der Regenzeit von 1877 und 1878 starker und andauernder Regenfall in Bengalen und Nord-Indien in der Mehrzahl der Fälle begleitet war von dem Vorrücken cyklonischer Störungen oder Wirbelstürme von beträchtlicher Ausdehnung, aber geringer Intensität, von der Bay her, welche allmählich sich auflösten über der Landarea von Nord-Indien. Im Jahre 1878 kam die Mehrzahl der Stürme von der Küste von Orissa und rückte nach NW vor, gelegentlich die Meteorologie der ganzen NW-Provinzen afficirend, welchen sie starken Regen brachten. Im Jahre 1877 wurde die Mehrzahl der Störungen im östlichen Theil der Bay erzeugt. Dafür hatte auch Burma ungewöhnlich starken Regenfall. Cyklonische Störungen sind nach den neueren Erfahrungen eine sehr gewöhnliche Eigenheit der Regenzeit des SW-Monsun.

Da nun nach Blanford's Liste die intensiven grossen Cyklonen nur in den Uebergangsperioden vorkommen, in der Regenzeit zwar zahlreiche, aber nur schwache cyklonische Störungen, so müssen, wenn der Regenfall die primäre Ursache der Cyklonenbildung ist, gewisse meteorologische Bedingungen dem Regenfall vorangehen, wenn es zur Bildung einer intensiven Cyklone kommen soll. Diese Bedingungen sucht nun Herr Eliot klar zu machen.

Zuerst gibt er einen genäherten Maassstab für die Intensität der Cyklonen. Er nennt Cyklonen erster Classe jene, deren centrales Minimum 1″ unter den mittleren Luftdruck hinabgeht, zweiter Classe jene, wo die Depression 1 bis $^1/_2$″ beträgt, und dritter Classe jene, wo selbe noch unter $^1/_2$″ bleibt.

Da der geringste Luftdruck in der Madrascyklone 1877 28·9″ = 734^{mm} betrug, der mittlere Luftdruck im Süden der Bay zu dieser Zeit 29·8″ ist, so gehörte die Madrascyklone 1877 schon in die zweite Classe, obgleich am 17. die Area, über welcher die Windgeschwindigkeit die normale überschritt, circa von 79—93° E-Länge und 8—16° N-Breite reichte, also nahe 500.000 engl. Quadratmeilen einnahm.

Aus der Untersuchung dieser Cyklone wie mehrerer anderer schliesst nun Herr Eliot, dass die nothwendigen dem Regenfall vorausgehenden meteorologischen Bedingungen in einer möglichst gleichförmigen Vertheilung des Luftdruckes über der Bay und einer sehr geringen Luftbewegung in den unteren Schichten der Atmosphäre über der Bay und um dieselbe herum bestehen, kurz in einer grossen Gleichförmigkeit aller meteorologischen Bedingungen über der späteren Cyklonenarea. Er meint auch, dass die Octobercyklonen eben deshalb häufiger und intensiver sind, weil im October, wie schon am Eingang dieses Referates erwähnt, diese Bedingungen durchschnittlich am meisten erfüllt sind.

Ein günstiger, aber keinesfalls nothwendiger Umstand, nach Eliot, ist eine Area relativ niedrigen Druckes im Centrum der Bay. Nach unserem Autor entstand aber die Madrascyklone 1877 in einer Area hohen Luftdrucks. Desgleichen ist auch eine vorausgehende cyklonische Luftbewegung um die Bay nicht nothwendig, bei der Madrascyklone 1877 war sie im Gegentheil anticyklonisch.

Die Cyklonenentwicklung in der Bay von Bengalen ist ferner divergent und nicht convergent, wie Dr. Hann's Theorie und die „Parallel-Windhypothese" annimmt. Die Cyklone wächst von innen nach aussen.

Der Verfasser gibt dann abermals eine kurze Geschichte der Madrascyklone 1877 um den innigen Zusammenhang zwischen Cyklonenbildung und Regenfall zu

zeigen. Da dies eine Wiederholung des in Capitel IV und V mitgetheilten ist, können wir auf die schon gegebenen Excerpte verweisen. Der Schluss ist „*the only entirely new and adequate factor in the meteorological conditions present during the origin and existence of the cyclone was rainfall. The cyclone gradually developped after the commencement of rainfall and its intensity bears the most direct and marked relation to the intensity of the rainfall. It followed the line of heavy rainfall throughout its existence.*“

Es sind nun drei Annahmen möglich über die Natur des Zusammenhanges zwischen Regenfall und Cyklonenthätigkeit: 1. Der Regenfall bringt hervor und bestimmt die cyklonische Störung, deren Intensität und Fortschreiten hauptsächlich wenn nicht allein von der Vertheilung des Regenfalls abhängt. 2. Die cyklonische Bewegung verursacht den Regenfall, welcher dann derselben eine grössere Intensität verleiht. 3. Die cyklonische Störung und der Regenfall sind von einander unabhängige Effecte derselben meteorologischen Ursachen und Verhältnisse. Die erste dieser Annahmen, sagt Eliot, scheint der einzige natürliche Schluss zu sein, zu welchem die Geschichte der gegenwärtigen Cyklone hinführt.

Die Art und Weise, wie die Condensation des Wasserdampfes die Bildung der Cyklonen hervorruft, ist wohl am besten durch die folgenden Stellen bezeichnet: „*The energy of the latent heat given out produces an ascensional or expansional movement of the atmospheric condensing region, and this disturbance is followed by an adjustment towards equilibrium, which in this case is the converging motion of the lower atmospheric strata to the area of rainfall.*“ — „*If the latent heat set free is immediately or mediately converted into the work of expansion, it appears to be perfectly legitimate to assert that during rainfall there is a very considerable transfer of the energy of latent heat from the aqueous vapour to the surrounding incondensed atmosphere.*“

Man sehe weiter, was Eliot zu Ende von Seite 103 über die Action der Condensationswärme sagt.

Der Verfasser beginnt nun eine 5 Folioseiten umfassende Wortkritik der in der *Montly Weather-Review*, September 1877, übersetzten Stelle des Artikels dieser Zeitschrift in Band XII. Da die vorgebrachten Einwendungen nur Wiederholungen des früher Gesagten sind, und wir Besseres zu thun haben als uns mit einem unnützen Streit um Worte zu beschäftigen, so erscheint es unnöthig von diesem Abschnitt weiter Notiz zu nehmen. Wir glauben auch, dass der Verfasser gar nicht diesen Weg eingeschlagen hätte, wenn er den Originalartikel und nicht die auszugsweise Uebersetzung vor sich gehabt hätte. Schon die Ueberschrift „Bemerkungen“ hätte ihm gezeigt, dass es sich nicht um eine Formulirung der Gesetze der Cyklonen handelte, welche gegenwärtig zu versuchen allerdings als eine Vermessenheit bezeichnet werden müsste.

Der Verfasser spricht dann noch specieller seine Ansichten aus über die Wirkung der latenten Wärme des Wasserdampfes bei der Condensation und erklärt sich nicht einverstanden mit den in dem angezogenen Artikel der Zeitschrift, Band XII, pag. 313 ausgesprochenen Ansichten. Es dürfte aber jedem Physiker ziemlich klar sein, dass sein Ausspruch, dass „*the part played by aqueous vapour in the phenomena of the atmosphere is only very partially and slightly understood*, auf seine darauf folgenden Ausführungen selbst die unmittelbarste Anwendung findet.

Herr Eliot spricht weiter die Ansicht aus, dass die Bildung der Cyklonen nicht immer auf gleiche Weise vor sich gehen mag, und dass die Cyklonen der

Nordatlantischen Oceans z. B. auf andere Weise entstehen mögen, als die der Bay von Bengalen. Dass nach seiner Ansicht die „Condensationstheorie" allein den intermittirenden Charakter der Windstärke in den Cyklonen zu erklären im Stande ist, haben wir schon erwähnt.

Bemerkenswerth ist die Hervorhebung des Umstandes, dass von den 115 Cyklonen, die Blanford anführt, keine einzige auf dem Festlande von Indien sich gebildet hat, sondern alle aus der Bay kamen.

Schliesslich untersucht Herr Eliot die vorausgehenden meteorologischen Verhältnisse, welche den Weg, den die Cyklone nimmt, bestimmen. In der Temperaturvertheilung und der Vertheilung der Niederschläge im Sturmgebiete kann hier der Grund nicht gesucht werden, diese Momente sind zu gleichförmig vertheilt, um den regelmässigen Lauf der Cyklonen zu erklären. Auch gibt es keine allgemeine Luftströmung in den unteren Schichten der Atmosphäre zur Zeit, wo die grossen Cyklonen auftreten, welche etwa deren Lauf bestimmen könnten. Eliot meint nun aus den vorliegenden Beobachtungen den Satz ableiten zu können, dass, sowie die Cyklonen über einer Area von geringer Luftbewegung sich bilden, sie auch längs jener Linie vorrücken, wo die geringste atmosphärische Luftbewegung geherrscht hat. Dafür werden einige Beobachtungen auch von früheren Cyklonen beigebracht, zudem auf die grosse Wahrscheinlichkeit *a priori* ein Nachdruck gelegt.

Cap. IX enthält kürzer gefasste allgemeine Schlüsse über die Cyklonen-Bildung, Bewegung und Häufigkeit. Wir haben dieselben schon kennen gelernt. Wir können höchstens noch Punkt 13 hervorheben: „Die intensive Bewegung des Sturmwirbels ist fast gänzlich auf die unteren atmosphärischen Schichten beschränkt. In keinem Falle hat eine Cyklone der Bay von Bengalen eine Bergkette überschritten, Ablenkung und Auflösung ist das Schicksal derselben, sobald sie auf eine Küstenkette treffen. Der einzige bekannte Fall, dass eine Cyklone die indische Halbinsel durchquert hat, ist der vom 22. October 1842, wo die Cyklone durch das Palghat-Gap passirt ist und bis 60° E-Länge in das Arabische Meer verfolgt werden konnte.

Die umfangreichen Appendices pag. II bis XCVII enthalten detaillirt das ganze gesammelte Beobachtungsmaterial zu Lande und zur See. Von den zwanzig Kärtchen, welche dem Berichte beigegeben sind, war schon früher die Rede. Sie geben Isobaren und Windrichtungen über Indien und der Bay im Mittel des April und Mai und dann speciell für die den Cyklonen vorausgehenden Tage, sowie für die Dauer der Cyklone selbst und die ihr zunächst folgenden Tage.

Die eben gegebenen Auszüge aus dem Berichte des Herrn Eliot werden genügen, um den Lesern dieser Zeitschrift die Verdienstlichkeit desselben und dessen grosses Interesse für die Meteorologie im Allgemeinen dargethan zu haben. Das Hauptgewicht in der Arbeit von Eliot legen wir auf die eingehende, klare und überzeugende Darstellung der Witterungsverhältnisse über Indien und der Bay in den Uebergangsperioden des April und October und speciell in der der Madrascyklone 1877 unmittelbar vorhergehenden Periode. Sie ist für die Cyklonentheorie von erheblicher Wichtigkeit.

Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Eliot über die Madras-Cyklone 1877.

Von Dr. J. Hann.

Nachdem wir im Vorausgehenden eine ziemlich vollständige Analyse der werthvollen Untersuchung des Herrn Eliot gegeben und seine theoretischen und polemischen Aeusserungen, so weit es der Raum gestattete, angeführt haben, glauben wir unseren Lesern gegenüber verpflichtet zu sein, uns darüber zu äussern, inwieweit durch die Ergebnisse der Untersuchung der Madrascyklone die in dieser Zeitschrift Band XII, pag. 309—313 ausgesprochenen Ansichten eine Modification erfahren müssen.

Als das wichtigste Ergebniss der Untersuchung des Herrn Eliot haben wir schon die klare Darlegung der der Madrascyklone vorausgegangenen allgemeinen Witterungsverhältnisse über Indien und der Bay von Bengalen bezeichnet. Der Standpunkt des verdienten indischen Meteorologen hat sich hiedurch dem unseren schon so weit genähert, dass, ein Moment, von dem wir später sprechen müssen, vorläufig bei Seite gelassen, eine eigentliche Differenz der Ansichten kaum mehr besteht. Herr Eliot constatirt, dass dem Regenfall eine bestimmte Luftdruckvertheilung über ganz Indien und der Bay vorausgehen muss, damit eine grosse Cyklone zur Entwicklung gelangen kann, und zwar muss die Druckvertheilung eine angenähert gleichförmige sein (und nebenbei die übrigen Witterungsfactoren in einem Zustande der Ausgleichung sich befinden). Er gibt ferner zu, dass es ein der Cyklonenbildung günstiges Moment sei, wenn in der Mitte der Bay eine Area relativ niedrigen Luftdruckes sich befindet (pag. 96). Soweit stimmen unsere Ansichten sogar vollkommen überein. Dem Regenfall muss eine bestimmte Luftdruckvertheilung über einem weiten Territorium vorausgehen, wenn eine grosse Cyklone sich bilden soll, der Regenfall allein thut es nicht, sagt Eliot.[1]) Eine relativ geringe Barometerdepression, welche der Cyklonenbildung vorausgeht, ist aber nach Eliot kein nothwendiges Moment, denn, meint er, die Madrascyklone vom Mai 1877 ist in dem Gebiete eines Barometermaximums entstanden. Dies würde allerdings ein wesentlich neues Moment sein, welches nicht allein meine Ansicht von der nöthigen vorausgehenden Barometerdepression vollkommen widerlegen, sondern überhaupt zu den bis jetzt bekannten Thatsachen eine ganz neue hinzufügen würde. Wenn man aber in dem Berichte genauer nachsucht, worauf sich diese wesentlich neue Thatsache stützt so findet man, dass sie gar nicht vorhanden oder mindestens aus den angeführten Beobachtungen nicht nachgewiesen werden kann. Aus den Schiffsbeobachtungen scheint im Gegentheile hervorzugehen, und selbst die Karten vom 12. und 13. Mai deuten dies an, dass die Cyklone in einer Minimumzone südlich von dem Rücken hohen Druckes in der Mitte der Bay entstanden ist, und sich dann zu demselben ähnlich verhalten hat, wie die Cyklonen der Antillen (siehe Toynbee) oder die unserer Breiten zu den Barometermaximis. In keinem Falle, selbst bei der günstigsten Auslegung, gestatten die vorliegenden Beobachtungen die Constatirung einer so weittragenden neuen Thatsache, dass die Cyklone in der Area eines Barometer-

[1]) Man vergleiche damit, was ich Seite 312 gesagt habe: Wenn es zur Bildung eines grösseren Luftwirbels, einer Cyklone, kommen soll, müssen gewisse atmosphärische Verhältnisse über einem grösseren Theil der Erdoberfläche vorausgehen. Verhältnisse, die ein Einströmen [illegible] von entgegengesetzten Seiten gegen einen Ort verminderten Luftdruckes begünstigen.

maximums sich gebildet haben sollte. Wir haben also in dieser Beziehung nicht nöthig unsere Ansichten zu modificiren.

Auch in einem anderen Punkte sind wir mit dem indischen Meteorologen in Uebereinstimmung, dass Regenfall eine Cyklone fast ausnahmslos begleiten muss, weil eine Cyklone einen aufsteigenden Luftstrom voraussetzt, und dass es mit grösster Wahrscheinlichkeit gerade der Regenfall sein dürfte, der die längere Dauer des Wirbels und vielleicht auch seine Ausbreitung und sein Fortschreiten ermöglicht, indem er das (einmal eingeleitete) Aufsteigen der Luft befördert, verstärkt und an Ausdehnung gewinnen lässt. Die Wirkung der Wasserdampf-condensation beruht dabei nach unserer in dieser Zeitschrift mehrfach erörterten Ansicht darin, dass sie die Temperaturabnahme der aufsteigenden Luft verlangsamt und dadurch ihren Auftrieb erhöht.

Mit anderen Worten: die Condensationswärme des Wasserdampfes leistet fortwährend die Arbeit, die Luftmassen aus dem centralen Theile der Cyklone hinauszuschaffen, indem sie dieselben emporhebt und oben seitlich abfliessen lässt. Dies ermöglicht die Fortdauer des Wirbels und insoferne darf man wohl mit Recht sagen, dass die Condensationswärme des Wasserdampfes die Quelle der Energie ist, welche der Wirbel zu seinem Fortbestande benöthigt. Würde er aber beim Fortschreiten fortwährend Theile der Atmosphäre treffen, welche, obgleich ganz trocken, im indifferenten Temperaturgleichgewichte sich befinden, so bedürfte es auch keiner Wasserdampfcondensation zu seiner Fortexistenz, die einmalige Einleitung der Bewegung würde genügen. Ein solcher Zustand ist aber über grösseren Flächen wohl nie vorhanden und sehr bemerkenswerther Weise sind die indischen Cyklonen gerade am heftigsten und intensivsten in der October-Uebergangsperiode, wo die vorausgegangenen heftigen Regen die verticale Temperaturvertheilung dem stabilen Gleichgewicht am nächsten gebracht haben müssen. Die verticale Temperaturvertheilung scheint demnach zu der Bildung der grossen Cyklonen in keiner merklichen Beziehung zu stehen.

Ich habe in Band XII (1877), pag. 311 zu zeigen versucht, dass die potentielle Energie einer über eine grosse Fläche ausgedehnten, aber geringen Barometerdepression hinreichend ist, um die Energie der Bewegung in einem grossen Wirbelsturme zu erklären, wenn man berücksichtigt, dass durch die Wirbelbewegung eine Art Concentration der Energie gegen die Axe derselben eintritt. Es ist klar, dass, wenn dieser Zustand fortdauern soll, auch die Barometerdepression trotz des Einströmens der Luft erhalten bleiben muss, und dies leistet wahrscheinlich zum grössten Theile oder vielleicht ganz die Condensation des Wasserdampfes, indem sie in oben erläuterter Weise die Luft aus der Mitte des Wirbeltrichters beständig hinausschafft. Ich glaube, dass nach diesen Erörterungen über meine Ansichten, woher die Energie des Wirbelsturmes stammt, keine Missverständnisse mehr möglich sein dürften. [1])

---

[1]) Dass man die zur Unterhaltung der Cyklonenthätigkeit nöthige Energie leicht überschätzt, zeigt das Rechnungsergebniss von Prof. Reye („Die Wirbelstürme" pag. 160), nach welchem der tägliche Kraftaufwand der grossen Cubacyklone von 1844 durch die Condensationswärme eines täglichen Niederschlages von 0·17mm über der Sturm-Area von 100 englischen Meilen Halbmesser gedeckt werden konnte! Reye sagt selbst, der Niederschlag auf unseren Fensterscheiben im Winter beträgt oft mehr. Dieses Resultat mahnt zur Vorsicht und zeigt, dass man die grossen Niederschläge nicht nöthig hat zum Unterhalt der Cyklonen, ja dass häufig kein messbarer Niederschlag erforderlich sein mag, wie auch Loomis in einigen Fällen constatirt zu haben glaubt.

Die grossen Gradienten in der Nähe der Axe eines Wirbelsturmes halte ich nach wie vor für einen Effect der Centrifugalkraft, und nicht für einen Effect der Niederschläge, wie vielleicht noch hie und da angenommen wird. Eliot äussert sich darüber in seiner letzten Publication gar nicht. Die Niederschläge können in einem Wirbelsturm allerdings in höherem Grade dadurch zur Minderung des Luftdruckes im Centrum beitragen, dass sie, wie früher gesagt, das Abfliessen der Luft erleichtern oder selbst veranlassen, während die mächtig gesteigerte Centrifugalkraft den Zufluss der Luft erheblich beschränkt.[1]) Aus dem in der Anmerkung betonten Grunde jedoch scheint mir der Einfluss nicht so gross zu sein, als man wohl annehmen möchte.

Ein hervorragender Meteorolog hat Anstoss daran genommen, dass ich pag. 311 vorausgesetzt habe, dass ein Theil der actuellen Energie der bewegten Luftmassen in die potentielle Energie eines gesteigerten Gradienten übergeht.

---

[1]) In einer in diesem Bande der Zeitschrift veröffentlichten Abhandlung (pag. 15) wendet sich Herr Sprung gegen meinen Schluss: „dass die Formeln von Ferrel, Colding, Guldberg und Mohn, welche die Druckdifferenzen als eine Function der Windgeschwindigkeit und der Centrifugalkräfte darstellen, für die inneren Theile des Wirbels nicht in so überraschendem Maasse den Beobachtungen entsprechen könnten, wenn die Barometerdepression daselbst zum grösseren Theile aus anderen Ursachen herstammen würde, wie Condensation des Wasserdampfes, Wirkung des Aufsteigens der Luft etc.“ Sein Einwurf beruht jedoch offenbar auf einem Missverständniss. Gegenüber der eine Zeit hindurch die Sturmtheorie beherrschenden Ansicht, dass Niederschläge an sich (ohne Vermittlung eines Luftwirbels) so grosse örtliche Barometerdepressionen direct erzeugen können, wie wir sie in den Sturmcentren beobachten, bin ich wiederholt in dieser Zeitschrift aufgetreten, indem ich einerseits zeigte, dass der physikalische Vorgang bei der Wasserdampfcondensation diesen Effect nicht haben kann, anderseits darauf hinwies, dass die aus irgend einer Veranlassung, sagen wir durch irgend welche Kräfte, hervorgerufene Wirbelbewegung nach mechanischen Gesetzen starke barische Gradienten gegen ihre Axe hin entwickeln muss. Das war meine sogenannte „mechanische Theorie“ der Entstehung der Cyklonen, es hätte heissen sollen, mechanische Theorie der Barometerminima in den Cyklonen. Um die Quelle der Energie der Luftbewegung handelte es sich hiebei nicht, diese wird vorausgesetzt und muss Gegenstand weiterer Untersuchungen bleiben. In dieser letzteren Beziehung habe ich z. B. in der hier schon öfter citirten Abhandlung zu zeigen versucht, dass die Energie einer verbreiteten Barometerdepression genügen würde, um die in einer gegebenen Zeit im Wirbel vorhandenen lebendigen Kräfte zu erklären; für die längere Fortdauer derselben muss dann allerdings ein Zufluss von Energie vorhanden sein. Die primäre Entstehung der Barometerdepression selbst kann durch Wärme- und Feuchtigkeitsüberschuss und das dadurch eingeleitete Abfliessen der Luft in der Höhe erklärt werden, auch die Entwicklung von Barometermaximis, die man sich durch Herabsinken der Luft aus der Höhe entstanden denken und deren Energie man aus entfernten Gegenden herstammen lassen darf, könnte eine zwischenentstehende Barometerdepression erklären. Kurz die Frage nach der Quelle der Energie bleibt bei dem mechanischen Problem der Luftdruckvertheilung im Sturmwirbel blos unerörtert, sie wird deshalb nicht für überflüssig erklärt. Man ist aber vollkommen berechtigt zu sagen, dass, wenn die Fliehkräfte allein zur Berechnung der Luftdruckvertheilung im inneren Theil des Wirbels genügen, so kann dieselbe an Ort und Stelle nicht noch von anderen Ursachen erheblich beeinflusst werden. Es ist doch klar, dass, wenn die Intensitat des Regenfalls und dessen Vertheilung im inneren Theil des Sturmfeldes die Vertheilung des Luftdruckes daselbst in erster Linie bedingen würde, Rechnung und Beobachtung unmöglich übereinstimmen könnten, wenn erstere blos mit Berücksichtigung der Fliehkräfte durchgeführt wird. Der Physiker ist vollkommen berechtigt, die Luftverdünnung und Druckvertheilung in einem Centrifugalgebläse als Wirkung der Rotation der Luftmasse zu erklären, niemand wird ihm deshalb den Vorwurf machen, dass er ja dabei ganz übersieht, dass diese Rotation selbst wieder eine Ursache haben müsse. Das Aufsteigen von den nächsten Ursachen zu den ferner liegenden hat die grossen Fortschritte der neueren Naturwissenschaft ermöglicht, der umgekehrte Weg hat früher oft genug [illegible] Abwege geführt. Auch beim Ausbau der Sturmlehre wird es gut sein, nicht mit der „Condens[illegible]orie“ zu beginnen, und von oben herab die Erscheinungen erklären zu wollen.

Dieser Vorgang scheint mir aber mit der Theorie der Wirbelbewegung in nothwendigem Zusammenhang zu stehen.

Auf die so überaus schwierige Theorie der Wirbelbewegung näher einzutreten habe ich weder Lust, noch traue ich mir die Fähigkeit zu, hiedurch etwas Förderliches zu leisten. Ich will darum zur Erläuterung dessen, was ich unter Concentration der Energie gegen die Mitte des Wirbels verstanden habe, blos eine Aeusserung der grössten Autorität auf dem Gebiete der Wirbeltheorie, sowie die eines auf dem Gebiete der Mechanik hervorragenden französischen Fachmannes hier anführen.

In einer (populären) Abhandlung „über Gewitter und Wirbelstürme“ [1]) sagt Helmholtz:

„Wenn ein Luftring sich zusammenzieht, so muss nach dem Princip der Erhaltung der Rotationsmomente, welches für die Rotationsbewegung aller Körper um irgend welche Axe gilt, wenn die auf sie wirkenden Kräfte nur gegen die Axe hin oder von der Axe weg gerichtet sind, das Rotationsmoment desselben constant bleiben, das heisst, die Geschwindigkeit muss wachsen in dem Maasse, als sich der Halbmesser des Kreises verkleinert. Die Rechnung ergibt, dass ein Luftring von anfänglich 100 geographischen Meilen Halbmesser, dessen Centrum in 15° Breite liegt, eine Geschwindigkeit von 287·5ᵐ pro Secunde gewinnen würde, wenn er bis auf fünf Meilen Halbmesser zusammengezogen ist.“

Hören wir ferner Resal in seinem: *Traité de mécanique générale. Tome II, page 199, Nr. 221. Application* (der allgemeinen Gleichungen) *au mouvement d'un fluide, lorsque tout est symétrique autour d'une axe. — Supposition: les molécules du fluide seront attirées vers un point fixe ou mobile situé sur l'axe.*

Resultat: $\omega r^2 = a$; ω Windgeschwindigkeit, r Distanz von der Axe, a Constante.

Donc: la vitesse angulaire d'une molécule autour de l'axe de symétrie, en divers points de sa trajectoire, varie en raison inverse du carré de sa distance à l'axe [2]*), ce qui donne une explication des tourbillons. En général a variera d'une molécule à une autre.*

Das heisst (da $v = r:\omega$) die lineare Geschwindigkeit der der Axe zuströmenden Lufttheilchen nimmt in einem Wirbel zu im directen Verhältniss mit der Annäherung zur Axe, wie ich angenommen.[3]) Das erklärt dann auch die ausserordentliche Steigerung der Centrifugalkraft und die damit Schritt haltende Zunahme der Gradienten.

Da man mir bestritten hat, dass eine an sich schwache Bewegung durch Bildung eines Wirbels in eine sehr heftige übergehen kann, so will ich hier noch an einen bekannten Vorgang erinnern. Fliesst anfänglich in Ruhe befindliches Wasser durch ein am Boden geöffnetes Loch aus einem Gefässe, so geht auch

[1]) Deutsche Rundschau, II, März-Heft 1876.

[2]) *M. Svanberg de Stockholm parait avoir le premier énoncé cette proposition.*

[3]) Meiner Behauptung einer „Concentration der Energie“ gegen die Mitte des Wirbeltrichters liegt nicht die Annahme zu Grunde, dass eine „Uebertragung von Energie von einer grösseren auf eine kleinere Masse“ hiebei stattfinde, sondern nur der oben zweifach ausgesprochene Satz, dass in gleichen Zeiten gleiche Luftmassen durch jeden der sich verengenden Kreise der Axe zuströmen. Das Product aus Masse und Geschwindigkeit, das in einem gegebenen Moment jeder Kreis aufzuweisen hat, ist ein constantes. Darauf gründete sich meine Rechnung Bd. XII, pag. 311. Ich bemerke dies gegenüber einigen schriftlich geäusserten Bedenken von hervorragenden Meteorologen.

das Abfliessen normal und, wenn man so sagen darf, in aller Ruhe vor sich. Das Wasser im Gefässe selbst zeigt keine auffallenden Bewegungserscheinungen, die Oberfläche und alle Schichten bis gegen den Boden bleiben unafficirt, fast bis die letzte Schichte zum Ausfluss kommt. Ganz anders verhält es sich, wenn man dem Wasser vorher ein noch so geringes anfängliches Rotationsmoment beigebracht hat. Was dann geschieht, wollen wir gleichfalls mit den Worten derselben grossen Autorität auf dem Gebiete der Wirbeltheorie hier anführen.

„Den Vorgang der Bildung von Wirbelstürmen kann man nach gewissen Beziehungen hin sehr gut in kleinerem Maassstabe im Wasser nachahmen. Man nehme ein kreisrundes Gefäss, welches eine Oeffnung im Boden hat, die zuerst durch einen Kork geschlossen wird. Durch Rühren mit der Hand setze man das Wasser in langsam rotirende Bewegung und ziehe den Kork aus. Nun beginnt das Wasser in der Mitte auszufliessen, es wird durch neues ersetzt, welches von der Peripherie her sich dem Centrum nähert und dessen Rotationsbewegung in dem Maasse, als dies geschieht, zunimmt. Nahe der Mitte wird die Centrifugalkraft dieser heftig rotirenden Ringe so gross, dass der Wasserdruck nicht mehr im Stande ist, eine weitere Verengerung derselben zu bewirken. Dann bildet sich durch die Wassermasse eine senkrechte mit Luft gefüllte Röhre, die bis zur unteren Oeffnung hinabreicht, nach oben hin sich trichterförmig erweitert und gewöhnlich schraubenförmig an ihrer Wand gestreift ist. Diese Röhre hat genau die Form, in der man Wasserhosen abzubilden pflegt. Wirft man einen Kork in die Röhre, der einerseits weiss, anderseits schwarz bemalt ist, so wirbelt er so schnell herum, dass die beiden Farben sich zu gleichmässigem Grau vermischen.

Auch im Wasser können wir also den Uebergang aus einer ursprünglich langsamen Wirbelbewegung in eine ausserordentlich schnelle beobachten. Sobald der Wirbel sich ausgebildet hat, fliesst das Wasser nur noch langsam aus, weil der grösste Theil der Ausflussöffnung von der Luftröhre eingenommen ist. Es ist hauptsächlich nur das Wasser vom Boden des Gefässes, das ausfliesst, nachdem es durch Reibung am Glase seine Geschwindigkeit verloren hat. Dieselbe Spiralbewegung gegen das Centrum hin haben die Wirbelstürme am Erdboden. Auch in diesen dürfen wir annehmen, dass es hauptsächlich die mächtige Centrifugalkraft ist, die das Aufsteigen der warmen Luft verzögert. Erst in dem Maasse, als die Rotationsbewegung sich durch Reibung am Erdboden vermindert, wird die Luft in die Höhe steigen können, oben weiter wirbelnd, dann aber ihre Kreise mit Nachlass der Rotation allmählich ausbreitend, in dem Maasse, als neue Luft nachfolgt (pag. 376—77).

Wenn übrigens einmal ein solcher Wirbel ausgebildet ist, so kann er in Luft, wie in Wasser lange fortbestehen, auch wenn die Ursachen aufhören zu wirken, die ihn hervorgebracht haben; die Bewegung der Luftmassen wird durch das Beharrungsvermögen unterhalten, sie erlischt erst allmählich durch den Einfluss der Reibung. — Die neueren Untersuchungen über die Grösse der Luftreibung haben ergeben, dass im Innern ausgedehnter Luftmassen die Geschwindigkeitsabnahme durch die Reibung verschieden bewegter Luftschichten gegen einander eine äusserst langsame ist. Nur an den Widerständen des Bodens findet schnelle Abnahme der Geschwindigkeit statt“ (Helmholtz: Wirbelstürme und Gewitter. Deutsche Rundschau, II, März- Heft 1876).

Ohne die Ansicht zu vertreten, dass die Analogie zwischen den Wasserwirbeln und den Cyklonen eine so vollkommene sei, wie sie H[illegible] hier

annimmt,[1]) wird man doch zugeben müssen, dass die Vorgänge bei der Wirbelbildung im Wasser auch für die grossen Luftwirbel jedenfalls in hohem Grade lehrreich bleiben, und wir sind umsomehr auf sie angewiesen, als die mathematische Theorie noch nicht im Stande ist, uns einen entsprechenden analytischen Ausdruck für die Wirbelbewegung zu geben. Lehrreich scheint mir besonders, wie durch das Hinzutreten eines anfänglich schwachen Rotationsmomentes die Vertheilung der Energie in der Wassermasse eine so wesentlich andere wird, als ohne die Einführung desselben, oder besser, als ohne die Combination beider Bewegungen. So wie das Wasser im Gefässe durch die Oeffnung unten ausfliesst, so fliesst in einer Cyklone die Luft durch Wärme gehoben aus dem centralen Theile derselben nach oben hin ab. Die Analogie ist also eine ziemlich vollkommene.

Auf diese Erscheinung gestützt, glaubte ich die Ansicht aussprechen zu dürfen, „dass präexistirende, entgegengesetzte (d. h. rotirende) Windrichtungen bei der Bildung eines Wirbels dadurch wirken, dass sie einen Impuls zu einer cyklonischen Bewegung geben, ihre Intensität aber dabei wenig oder gar nicht in Betracht komme“, einen Satz, welchen Herr Eliot als mechanisch unstatthaft ansieht (pag. 109).

Ueber den Zusammenhang zwischen Cyklonenthätigkeit und Niederschlägen hat Herr Eliot keine neuen Thatsachen beigebracht. Er constatirt blos, dass Niederschläge die Begleiter der Cyklonen in allen ihren Phasen sind, und gesteigerte Thätigkeit derselben mit gesteigerten Niederschlägen verbunden sei. In Bezug auf den Causalzusammenhang beider nimmt er es ziemlich leicht bei seinen Schlüssen. Da wir aber gegen den behaupteten Zusammenhang selbst nichts einzuwenden haben, so wollen wir über diesen Gegenstand hinweggehen bis auf den Punkt, der die Entstehung der Cyklone selbst betrifft. Eliot schreibt dieselbe dem Eintritt des Regenfalls selbst zu, wir haben die Ansicht ausgesprochen, dass der Regenfall blos eine secundäre Erscheinung sei, welche allerdings, wenn die Cyklone einmal gebildet, dieselbe der Natur der Bewegung nach in allen ihren Phasen begleiten muss. Ob eine kleinere Barometerdepression dem Niederschlag vorausgeht, wie wir glauben, oder ob die erstere den letzteren bedingt, könnte bei dem engen Zusammenhang beider und der Schwierigkeit der Constatirung, was Ursache und Wirkung, vielleicht überflüssig scheinen zu discutiren. Wollen wir aber streng wissenschaftlich vorgehen, so dürfen wir die Erörterung dieses Umstandes doch nicht bei Seite lassen. Der Niederschlag muss eine Ursache haben und wir sehen dieselbe in der aufsteigenden Bewegung der Luft im Gebiete einer vielleicht geringfügigen Barometerdepression zwischen zwei Gebieten höheren Luftdruckes. In der tiefsten Mulde zwischen den beiden Areas hohen Luftdruckes bildet sich nach unserer Ansicht die cyklonische Bewegung der Luftmassen und ein aufsteigender Luftstrom aus, die dann als natürliche Folge von Niederschlägen begleitet sind, welche ihrerseits wieder in schon erwähnter Weise die Fortdauer und Ausbreitung derselben begünstigen können. In diesem Gedankengange ist nirgends eine Lücke in der Verkettung der Wirkungen. Wohl dagegen bei Herrn Eliot, der die Cyklone im Gebiete eines Barometermaximums entstehen lässt in Folge des Eintrittes von Niederschlägen. Auf welche Weise dieselben entstehen sollten, sagt er nicht. Auf dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse ist es

[1]) Ich bemerke nebenbei, dass ich auch manche andere in der citirten Abhandlung ausgesprochene Ansichten des berühmten Physikers nicht für maassgebend halte, weil eben Helmholtz mit den meteorologischen Thatsachen weniger vertraut ist.

höchst wahrscheinlich, dass Barometermaxima Orte einer absteigenden Bewegung der Luft sind, welche der Bildung von Niederschlägen im höchsten Maasse ungünstig ist. Da durch blosse Wärmestrahlung der obersten feuchten Luftmassen nur eine Wolkendecke etwa sich bilden könnte, welche dem weiteren Wärmeverlust Schranken setzen würde, so muss man zur Erklärung der Entstehung des Niederschlages eine aufsteigende Bewegung der Luft annehmen — wie aber eine solche im Gebiete eines Barometermaximums in genügendem Umfange sich entwickeln kann, das wäre schwierig zu erklären. Eine Lücke in der Folge der Ursachen und Wirkungen haftet also keineswegs unserer Annahme sondern jener Eliot's an, der den Niederschlag als gegeben ansieht.

Da die Cyklonen der Bay von Bengalen sich meist in der Mitte derselben bilden, von woher wohl stets hinreichende Beobachtungen fehlen werden, um zur Evidenz nachzuweisen, ob eine Barometerdepression dem Regenfall vorausging oder folgte, und einige wenige Schiffsbeobachtungen diesen Punkt nie ganz sicher stellen können, so sind wir zur Constatirung des Verhältnisses von Ursache und Wirkung auf die Landbeobachtungen angewiesen, d. h. auf die Untersuchung solcher Cyklonen, die sich auf den Continenten selbst bilden. Nun haben namentlich die Arbeiten von Loomis, der früher selbst der eifrigste Anhänger der „Condensationstheorie“ war, gezeigt, dass Barometerminima und cyklonische Luftbewegung sich auch ohne Niederschläge entwickeln können, [1]) wenn auch im weiteren Verlauf letztere sich fast unfehlbar einstellen.

Wenn Herr Eliot unserer Ansicht die Consequenz unterlegt, dass nach derselben die Ausbildung einer Cyklone von der Peripherie zum Centrum fortschreiten müsste, während die Beobachtungen das Gegentheil beweisen, so ist uns ein solcher Einwurf ganz unverständlich. Er ist nur dadurch erklärlich, dass Herr Eliot unsere „Bemerkungen“ in Band XII, pag. 313 gar nicht gelesen hat, wo wir von dem allmählichen Umsichgreifen des Wirbels direct gesprochen. Die Bewegung beginnt natürlich auch nach unserer Ansicht im tiefsten Theile der Mulde, zwischen zwei Regionen höheren Luftdruckes und greift von da aus allmählich um sich, indem sie, begünstigt durch die präexistirende Vertheilung des Luftdruckes und der Luftbewegung, allmählich nach aussen hin immer grössere Luftmassen in die Bewegung hineinzieht.

Der Grundfehler in den Schlussfolgerungen des Herrn Eliot, der alle anderen consequenterweise nach sich gezogen hat, liegt offenbar in dem Umstande, dass er den Niederschlag ohne zureichende Ursache entstehen lässt. In dem ganzen Berichte finden wir keine Stelle, welche die Ursache der Niederschläge erläutern würde. Er nimmt letztere als gegeben an und rechnet mit den dadurch frei gewordenen Kräften weiter. Dieser Vorgang ist um so befremdender, als Herr Eliot es leicht nimmt, seinen wissenschaftlichen Gegnern vorzuwerfen, dass sie den Satz vom zureichenden Grunde nicht berücksichtigen, während er selbst in dem Kernpunkt seiner Theorie denselben ganz bei Seite lässt. Es ist dies nur dadurch erklärlich, dass unser Autor die Condensation des Wasserdampfes als die Auslösung eines indifferenten Gleichgewichts anzusehen scheint, oder wie die Entfesselung von Spannkräften bei der Entzündung von Pulver und Explosivstoffen. Ursache und Wirkung sind hier nicht mehr proportional, ein Anstoss, ein

[1]) Siehe auch darüber in dieser Zeitschrift Bd. XI, pag. 260: Hamberg [illegible] Bildung eines Barometerminimums in Schweden.

Funke genügt. Dass dies seine Ansicht, dafür scheinen mehrere Stellen in seinem Berichte zu sprechen, z. B. das Beispiel der Losfeuerung einer Kanone, pag. 107, dann die Erklärung der intermittirenden stossweisen Thätigkeit der Cyklone, welche der Verfasser nur durch Wasserdampfcondensationen gegeben sieht, welche also wahrscheinlich wie das Auffliegen einer Reihe von Pulverminen wirken sollen. Vornehmlich aber spricht dafür, dass der Autor die bei der Condensation freiwerdende Wärme als beliebig verfügbar ansicht, sie auf die umgebende Atmosphäre überträgt u. s. w.[1])

Dass er sich hier in einem Irrthum befindet, ist klar. Wenn gesättigt feuchte Luft z. B. eine gewisse Compression erfährt, so condensirt sich durch diesen Impuls nicht etwa die ganze Wasserdampfmenge derselben, analog wie die Entflammung eines Pulverkorns die ganze Masse zum Auffliegen bringt, sondern nur so viel, als der aufgewandten drückenden Kraft entspricht, und es wird dabei nicht mehr Wärme frei, als derselben äquivalent ist. Desgleichen condensirt sich durch Abkühlung, die einzige in der Natur wirksame Condensationsursache, nur so viel Wasserdampf, als der Wärmeentziehung entspricht, oder, da die aufsteigende Bewegung der Luft die hauptsächlichste in Betracht kommende Wärmeentziehung verursacht, es condensirt sich nur so viel Wasserdampf, dass dessen Condensationswärme plus der von der Luft selbst durch Abkühlung abgegebenen Wärme der mechanischen Leistung der Hebung der Luftmassen entspricht. Die latente Wärme des Wasserdampfes ist also nicht mehr verfügbar, wie der Verfasser meint, sie kann nicht auf die umgebenden Luftmassen übergehen (siehe pag. 311 des Referates) u. s. w., sie leistet ja schon die Hebung der Luftmassen. Und steigt die Luft nicht empor, so gibt es auch keine Abkühlung und keinen Niederschlag. Diese beiden Vorgänge sind so innig verknüpft, dass sie sich nicht trennen lassen. Man sollte glauben, dass es nach den Arbeiten von Wm. Thomson, Peslin, Reye, Mohn u. Guldberg, nicht mehr nöthig wäre, dies immer wieder betonen zu müssen. Herr Eliot sagt aber (pag 109): „*Dr Hann apparently believes it* (die Condensationswärme) *performs the work of expansion or ascension of a mass of air immediately, and without any intermediate action. If Dr. Hann can show that expansion follows heat directly, and without the intervention of increased pressure, then it will be possible for me to agree with him.*"

Der Verfasser stellt sich also wie man hier deutlich sieht, vor, dass der Wasserdampf sich condensirt ohne zureichende Ursache (explosionsartig). Seine Condensationswärme wird frei, steigert die Expansivkraft und den Druck der Luftmasse, diese dehnt sich demzufolge aus und steigt erst dann empor. Die Unrichtigkeit dieser Anschauung bedarf wohl gar keines Nachweises.

Ein anderer Punkt mag aber im Anschluss hieran berührt werden. Wenn wir einen Ballon mit erwärmter Luft oder Wasserstoffgas gefüllt vor uns haben, so sehen wir denselben emporsteigen, obgleich keine Druckdifferenz besteht zwischen dem Gas innerhalb und der äusseren Luft. Eine solche Druckdifferenz

---

[1]) Man sehe pag. 110 „*It* (der Regenfall) *also implies the disengagement or release of a vast amount of energy which, unless it disappears into the space entirely as radiant heat, must in some way or other affect the adjacent atmosphere. — In either case condensation is a true source of energy, the energy being transferred from the condensing vapour to the adjacent portion of the atmosphere. Dr. Hann's theory does not explain, or explains very imperfectly, the actions resulting from this disengagement of energy of latent heat.* Man sehe auch pag. 113. Ich habe schon Band IX (1874), pag. 292—295 diese Fehlschlüsse eingehender widerlegt.

ist für Bewegungen in verticaler Richtung nicht nothwendig, hier entscheidet das specifische Gewicht, oder mechanisch gesprochen, der Wärmeüberschuss oder die höhere mittlere Energie der Molecularbewegung, auf Kosten welcher das Aufsteigen, die Hebung der Gasmasse erfolgt. Das ist der eigentliche Sinn des „Dichtigkeitsgradienten", von dem in dieser Zeitschrift einmal die Rede war, und der damals allerdings nicht in richtiger Weise in die Betrachtung der Luftdruckvertheilung eingeführt worden ist. (Diese Zeitschrift Bd. IX, 1874, pag. 119.)

Das Schlussergebniss der vorstehenden Bemerkungen, die unbeabsichtigt eine ungebührliche Länge angenommen haben, möchte ich kurz dahin zusammenfassen, dass die Verhältnisse, unter welchen die Madrascyklone vom Mai 1877 entstanden und verlaufen ist, im Allgemeinen meine im XII. Bande dieser Zeitschrift ausgesprochenen Ansichten eher bestätigen als widerlegen. Sie könnten nur dahin modificirt werden, dass eine präexistirende (schwache) cyklonische Bewegung über einem grossen Raume nicht nöthig scheint zur Entwicklung und Ausbildung einer Cyklone, dass, wie Herr Eliot betont, eine nahezu gleichförmige Luftdruckvertheilung und eine präexistirende schwache Luftbewegung hiezu genügen. Ein über dem ganzen Raum schon vorhandener erheblicher Gradient nach derselben Richtung, wie er während der Monsunperiode selbst besteht, ist hingegen der Ausbildung grosser Cyklonen nicht günstig. Der Grund hiefür dürfte ziemlich leicht verständlich sein. Wenn meine früheren Erörterungen über Wirbelstürme hie und da den Anschein erweckt haben mögen, dass ich die Frage nach der Quelle der Kraftäusserungen derselben als überflüssig erachte und dass mit den im inneren Sturmfelde mit grösster Intensität auftretenden Fliehkräften alle wirksamen Kräfte schon gegeben seien, so hat dieser Schein seinen sehr natürlichen Grund in dem Umstande, dass bei jeder Opposition gegen eine herrschende Lehre, die gegentheiligen Ansichten, die man zur Geltung bringen will, viel schroffer hingestellt werden, als man sie später aufrecht erhalten kann. Auch gebe ich sehr gerne zu, dass durch die Discussion und durch weitere Erfahrungen auch meine Ansichten eine Fortbildung erfahren und dass ich von meinen wissenschaftlichen Gegnern vieles gelernt habe.

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber die „Lunar-diurnal Variation" der magnetischen Declination zu Greenwich, nach den Beobachtungen in den Jahren 1848 –63.) Da nach den Beobachtungen zu Melbourne und zu Batavia[1]) die Lunar-diurnal-Variation der magnetischen Declination insoferne von der Declination der Sonne abhängig zu sein scheint, als dieselbe bei südlicher Declination der Sonne regelmässiger und grösser ist, als bei der nördlichen, so war es von Interesse nachzusehen, wie sich die Sache auf der nördlichen magnetischen Halbkugel verhält, wo die Bewegung der Nadel eine entgegengesetzte Richtung hat, und — so viel mir bekannt — die Lunar-diurnal-Variation in Bezug auf ihre Abhängigkeit von der Declination der Sonne nicht untersucht wurde.

[1]) *Magnetical and meteorological Observations Batavia, Vol. I, pag. X[illegible] III, pag. 189*.*

Ein reichhaltiges Material zu einer solchen Untersuchung bieten die musterhaften Beobachtungen zu Greenwich, namentlich die zwei Bände von 1859 und 1867, von welchen der eine die *„Reductions of magnetic observations referred to the Moon's place“* aus den 10 Jahren 1848—1857, der andere ebensolche *Reductions* aus den Jahren 1858—1863 enthält. Für jede Lunation ist die mittlere magnetische Declination, welche jeder Lunarstunde des Lunartages entspricht, angegeben. Die Störungen sind ausgeschlossen; ob aber auch die Solar-diurnal-Variation berücksichtigt wurde, konnte ich nirgends angegeben finden; hoffentlich ist dies gemacht worden.

Verbindet man nun die in den genannten Bänden gegebenen 10- und 6jährigen Mittel, so erhält man den aus allen 16 Jahren (197 Lunationen) sich ergebenden mittleren Gang der Declinationsnadel während eines Lunartages, wie folgt:

L. Stunde	Variation	L. Stunde	Variation	L. Stunde	Variation	L. Stunde	Variation
0^h	+0·26′*	6^h	—0·16′	12^h	+0·22′*	18^h	—0.16′
1	+0·16	7	—0·24*	13	+0·21	19	—0·18*
2	+0·17	8	—0·18	14	+0·16	20	—0·19*
3	+0·07	9	—0·07	15	+0·11	21	—0·16
4	—0·03	10	+0·02	16	+0·01	22	—0·04
5	—0·18	11	+0·09	17	—0·07	23	+0·08

Das Zeichen + bedeutet eine Abweichung der Nadel nach West, das Zeichen — eine Abweichung nach Est von der Mittellage des ganzen Lunartages. Die Maxima der positiven (westlichen) Abweichung fallen auf die Lunarstunden 0^h und 12^h, die der negativen (östlichen) auf die Lunarstunden 7^h und $19^1/_2{}^h$. Die Amplitude beträgt 0·50′.

Um jetzt zu sehen, ob und welchen Einfluss die Declination der Sonne auf diesen Gang hat, habe ich den letztern für die im Juni und December beginnenden Lunationen abgesondert berechnet. Das Resultat ist folgendes:

Für Juni (Zahl der Lunationen 16).

L. Stunde	Variation	*p*	L. Stunde	Variation	*p*	L. Stunde	Variation	*p*	L. Stunde	Variation	*p*
0^h	+0·29*	10	6^h	—0·12	9	12^h	+0·29*	12	18^h	—0·39*	13
1	+0·21	9	7	—0·02	7	13	+0·06	7	19	—0·26	11
2	+0·09	9	8	+0·11	9	14	—0·13	9	20	—0·05	9
3	—0·17*	11	9	+0·11	7	15	—0·11	9	21	+0·00	8
4	—0·14	9	10	+0·18	11	16	– 0·09	9	22	+0·12	9
5	—0·13	11	11	+0·23	10	17	—0,32	9	23	+0·33*	10

(Die Zahl *p* gibt an, in wie viel Lunationen das der Variation vorgesetzte Zeichen angetroffen wurde, und stellt gewissermassen das Gewicht dieses Zeichens vor.)

Für December (Zahl der Lunationen 17).

L. Stunde	Variation	*p*	L. Stunde	Variation	*p*	L. Stunde	Variation	*p*	L. Stunde	Variati n	*p*
0^h	+0·02′*	11	6^h	—0·32′*	11	12^h	+0·11′	10	18^h	+0·18′	10
1	—0·06	9	7	—0·28	10	13	+0·29	14	19	+0·10	7
2	– 0·15	8	8	—0·17	11	14	+0·43	14	20	—0 01	8
3	—0·09	9	9	—0·29	11	15	+0·46*	14	21	—0·16*	10
4	—0·04	7	10	—0·14	9	16	+0·38	11	22	—0·15*	9
5	—0·24	10	11	+0·04	10	17	+0·30	9	23	—0·05	10

Die positiven Maxima fallen im Juni auf 23^h und 12^h, im December auf 0^h und 15^h; die negativen im Juni auf 3^h und 18^h, im December auf 6^h und $21^1/_2{}^h$.

Die Amplitude im Juni ist = 0·72′, im December = 0·78′, sonach beidemale fast gleich gross.

Was den Sinn der Abweichung betrifft, so ist er zwar im December nur an 11 Stunden mit dem im Juni derselbe und an 13 Stunden ihm entgegengesetzt; nimmt man aber den aus 197 Lunationen abgeleiteten Gang als normal an, so ist der Sinn der Abweichung sowohl im Juni, als im December nur an 8 Stunden von dem Normalgange verschieden, nämlich im Juni um 3^h, 8^h, 9^h, 14^h, 15^h, 16^h, 21^h und 22^h, im December um 1^h, 2^h, 3^h, 10^h, 17^h, 18^h, 19^h und 23^h.

Bedenkt man einerseits die Geringfügigkeit der ganzen Lunar-diurnal-Variation, anderseits die sehr mässige Anzahl der in Rechnung gestellten Juni- und December-Lunationen, so wird man schwerlich irgend einen reellen Einfluss der Declination der Sonne auf die Lunar-diurnal-Variation einzuräumen im Stande sein. Um dies thun zu können, müsste man früher sicher sein, dass alle „übrigen" störenden Einflüsse mit der grössten Sorgfalt eliminirt worden sind. Dass aber diese Elimination auf eine lange Reihe von Jahren bei den magnetischen Instrumenten ein *„pium desiderium"* bildet, ist jedem bekannt, der sich mit magnetischen Beobachtungen beschäftigt hat. Zu diesen „übrigen" Einflüssen gehören hauptsächlich: die Veränderlichkeit der Torsion des Aufhängefadens, die kleinen Verschiebungen der Scala, die ungebetenen Besuche der kleinen Spinnen (welche dem sorgfältigsten Beobachter, so zu sagen, spotten), und viele andere Local- und vorübergehende Störungen, deren man nicht sofort gewahr wird.

Man kann jetzt nur so viel mit einiger Bestimmtheit sagen, dass die Lunar-diurnal-Variation der Declinationsnadel auf der südlichen magnetischen Hemisphäre mit der südlichen, auf der nördlichen magnetischen Hemisphäre mit der nördlichen Declination der Sonne etwas regelmässiger zum Vorschein kömmt.

Krakau, den 15. April 1880. Karlinski.

(Wolkenbeobachtungen.) Die nachstehenden Tabellen enthalten einige Resultate der von mir in der Zeit vom 1. October 1877 bis 30. September 1879 angestellten Wolkenbeobachtungen. Es sind in diesen Tabellen drei Wolkenclassen unterschieden und zu der ersten das Cumulopallium, der Cumulus, Cumulostratus und Fractocumulus, zu der zweiten das Cirropallium, der Cirrocumulus und Cirrocumulostratus, zu der dritten der Cirrus und Cirrostratus gerechnet.

Tabelle I gibt die mittlere scheinbare Geschwindigkeit der Wolken für die verschiedenen Jahres- und Tageszeiten, und zwar wurde, was letztere betrifft, in den Monaten October bis Februar um 8, 12 und 4 Uhr, in den übrigen Monaten um 8, 1 und 6 Uhr beobachtet.

In Tabelle II ist die mittlere scheinbare Geschwindigkeit für die verschiedenen Bewegungsrichtungen zusammengestellt. Ich habe hierbei den Zug aus N zu dem Octanten N—NE, den Zug aus NE zu dem Octanten NE—E u. s. f., die Windrichtung aus N dagegen halb zu dem N—NE- und halb zu dem NW—N-Octanten u. s. f. gezählt.

Die scheinbare Geschwindigkeit ($v:h$, vgl. Bd. XIII, S. 12 d. Z.) ist überall in Einheiten der vierten Decimale angegeben.

Die der Vergleichung halber beigefügten Windgeschwindigkeiten verstehen sich in Graden der zwölftheiligen Scala. Doch wurden bei Berechnung der Tabelle I auch die Windstillen mit der Stärke Null in Ansatz gebracht.

Tabelle II gibt für die erste Wolkenclasse auch die mittlere Abweichung der Richtung und die mittlere Geschwindigkeit des gleichzeitig beobachteten Windes.

Die Abweichung der Windrichtung vom Zug der unteren Wolken ging für alle Bewegungsrichtungen nach links. Die starke Abweichung bei südwestlichem bis westlichem Wolkenzug ist wohl zum grössten Theil ein Resultat der geographischen Lage Darmstadts am nördlichen Ende des von N nach S ziehenden (westlichen) Gebirgsrandes des Odenwaldes.

Tabelle I.

		Wind				Wolkenclasse I.			
	Zeit	8	12^h o. 1^h	4^h o. 6^h	Mittel	8	12^h o. 1^h	4^h o. 6^h	Mittel
Winter	Geschwindigk.	1·7	1·9	1·8	1·7	120	105	85	104
Frühling	„	2·0	2·6	1·9	2·2	112	70	78	86
Sommer	„	1·6	2·2	1·3	1·7	95	57	59	69
Herbst	„	2·0	2·3	1·7	2·1	126	86	81	98
Jahr	„	1·9	2·3	1·7	2·0	111	74	75	86
		Wolkenclasse II.				Wolkenclasse III.			
Winter	Geschwindigk.	32	35	38	35	19	21	29	24
Frühling	„	38	36	31	35	27	23	23	24
Sommer	„	41	37	36	38	22	22	23	22
Herbst	„	38	34	37	36	22	22	25	23
Jahr	„	38	35	34	36	23	22	24	23

Tabelle II.

	Bewegungsrichtung . . .	N—NE	NE—E	E—SE	SE—S	S—SW	SW—W	W—NW	NW—N	Stille
Wind	Geschwindigkeit. . . .	1·9	2·0	1·8	1·6	2·7	3·2	2·8	2·2	
	Häufigkeit in Proc. . .	7·1	11·4	7·5	8·9	25·1	18·7	6·8	6·9	7·6
Wolkenclasse I	Scheinb. Geschwind.	65	68	69	39	85	96	78	80	
	Häufigkeit in Proc. . .	4·8	6·3	3·8	2·5	13·7	42·3	17·8	7·6	0·9
	Abweichg. d. Windes	8°	2°	10°	8°	18°	26°	20°	3°	
	Gleichzeitige Windg.	1·8	2·0	2·9	1·2	2·4	3·0	3·1	3·0	
Wolkenclasse II	Scheinbare Geschw.	32	41	21	25	38	38	36	37	
	Häufigkeit in Proc. .	2·5	1·5	5·6	7·0	14·9	41·3	20·8	6·5	0·0
Wolkenclasse III	Scheinbare Geschw.	22	14	14	21	22	24	26	23	
	Häufigkeit in Proc. . .	2·4	2·4	1·6	7·8	16·5	28·5	26·3	7·8	0·0

Nach Tabelle I nimmt die scheinbare Geschwindigkeit der ersten und zweiten Wolkenclasse im Allgemeinen im Laufe des Tages ab, während bei der dritten Classe eher eine Zunahme die Regel zu bilden scheint. Wie jedoch aus der nachstehend in Tabelle III gegebenen Aufstellung über die Zahl der Beobachtungen ersichtlich ist, dürften letztere gerade in der dritten Classe nicht so zahlreich gewesen sein, dass das angedeutete Resultat als ein endgiltiges betrachtet werden könnte.

Tabelle III.

	Wolkenclasse I.				Wolkenclasse II.				Wolkenclasse III.			
Uhr	8	12 bez. 1	4 bez. 6	Summe	8	12 bez. 1	4 bez. 6	Summe	8	12 bez. 1	4 bez. 6	Summe
Winter . . .	21	35	19	75	8	9	8	25	5	2	7	14
Frühling .	86	125	77	288	40	34	40	114	24	26	33	83
Sommer . .	64	98	45	207	29	21	29	79	28	27	31	85
Herbst .	57	80	39	176	41	35	25	101	12	20	10	42
Jahr	228	338	180	746	118	99	102				80	224

Ausserdem wird die Vergleichbarkeit der Zahlen in Tabelle I dadurch beeinträchtigt, dass zur Berechnung derselben auch die Beobachtungen solcher Tage verwendet wurden, an welchen eine Wolkenclasse nur einmal beobachtet wurde. Schliesst man diese aus, so ergeben sich die (für das Jahr zu verstehenden) Zahlen der Tabelle IV, in welcher zugleich die Zahl der Fälle angegeben ist, in welchen die Geschwindigkeit abnehmend, zunehmend oder constant war.

Tabelle IV.

Wolkenclasse I.

8^h	12^h bez. 1^h	4^h bez. 6^h	Abn. Geschwindigkeit	Zun. Geschwindigkeit	Const. Geschwindigkeit
119	87	—	110	32	9
121	—	78	73	14	5
—	85	75	71	35	16

Wolkenclasse II.

8^h	12^h bez. 1^h	4^h bez. 6^h	Abn. Geschwindigkeit	Zun. Geschwindigkeit	Const. Geschwindigkeit
35	32	—	23	15	6
36	—	31	16	4	3
—	36	35	16	8	3

Wolkenclasse III.

8^h	12^h bezw. 1^h	4^h bezw. 6^h	Abn. Geschwindigkeit	Zun. Geschwindigkeit	Const. Geschwindigkeit
24	22	—	16	7	3
31	—	27	7	4	3
—	24	23	8	9	8

Hiernach halte ich eine Abnahme der scheinbaren Geschwindigkeit im Lauf des Tages auch für die dritte Wolkenclasse für wahrscheinlich, wenngleich sie hier offenbar geringer als in der zweiten und viel geringer als in der ersten Classe ist.

Darmstadt, im März 1880. W. Linss.

(Zum Klima von Trapezunt.) Vom September 1858 bis August 1860 wurden im österreichischen Consulat zu Trapezunt regelmässige meteorologische Beobachtungen angestellt, und zwar im ersten Jahre um 7^h, 2^h, 9^h, im zweiten um 7^h, 2^h, 10^h. Die Beobachtungen beziehen sich auf Temperatur und Feuchtigkeit, Bewölkung, Windrichtung und Regenfall, letztere zwei Elemente sind aber nur durch respective 15 und 18 Monate beobachtet. Die Resultate dieser Beobachtungen sind bisher nur unvollständig bekannt gemacht worden, daher wir eine Neubearbeitung nach den in dem Archive der k. k. Central-Anstalt befindlichen Original-Aufzeichnungen vorgenommen haben.

Der Vollständigkeit halber sind die älteren Beobachtungen zu Trapezunt 1843 und 1844 von amerikanischen Missionären und 1848/49 im österreichischen Consulat in die Zusammenstellung der Resultate mit aufgenommen worden. Die Ergebnisse dieser älteren Beobachtungen sind dem Werke von P. de Tschichatcheff *„Asie Mineure" Deuxième Partie Paris 1856* entnommen worden. Die Beobachtungen der amerikanischen Missionäre scheinen um Sonnenaufgang 2^h und 10^h angestellt worden zu sein, die des österreichischen Consuls Gehler (1848/49) sind um 10^h, 2^h, 10^h gemacht worden. Wir haben die Mittel aus 10^h, 10^h abgeleitet. Ausserdem wurde aber auch regelmässig ein Minimum-Thermometer abgelesen, die Mittelwerthe dieser Beobachtungen wurden zur Constatirung der täglichen Amplitude mit aufgenommen. Die Beobachtungen des Herrn Gehler sind in extenso abgedruckt im *Annuaire météorologique de la France pour 1852* (pag. 300—306). In den Mittheilungen Tschichatcheff's befinden sich mehrfach Druckfehler oder Missverständnisse, die wir nach Möglichkeit berichtigt haben. Aus der [illegible]

Zusammenstellung der mittleren Temperaturen ersieht man, dass die drei verschiedenen Beobachtungsreihen genau die gleiche mittlere Jahrestemperatur für Trapezunt ergeben, bei der ungemein geringen täglichen Wärmeschwankung haben die verschiedenen Beobachtungstermine keinen störenden Einfluss geübt und man darf das 5jährige Mittel als recht verlässlich betrachten.

Temperatur zu Trapezunt in Celsius-Graden.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1843	7·1	9·2	8·1	11·5	16·1	(21·0)	23·1	22·8	20·0	19·2	15·2	8·3	15·1
44	8.0	10·6	11·8	8·3	15·2	19·8	24·5	25·5	21·6	18·0	14·8	7·7	15·5
48	—	—	9·1	13·6	17·0	22·5	23·8	22·3	22·0	19·1	15·4	7·5	[15·5]
49	6·2	7·1	8·6	12·7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	—	—	19·4	18·4	15·8	10·4	—
59	5·2	7·0	9·0	13·6	18·4	20·6	22·6	25·6	21·4	17·8	13·5	11·2	15·5
60	7·6	7·0	8·4	13·2	16·2	21·6	25·2	25·2	—	—	—	—	[15·7]
Mittel	6·8	8·2	9·2	12·2	16·6	21·1	23·8	24·3	20·9	18·5	14·9	9·0	15·5

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Temperatur	8·0	12·7	23·1	18·1
Tägl. Temperaturschwankung	4·5	5·3	4·4	5·1
Mittl. Monatsschwankung	15·4	15·1	10·4	13·7
Regentage	20·5	15·6	21·1	25·0

Die absoluten Extreme der Temperatur waren —5·8° December 1848 (—4·6° Februar 1860) und 30·6° Juli 1844.

Die Regenmessungen ergaben eine so geringe Regenmenge für einen Ort, der durch die Ueppigkeit seiner Vegetation bekannt ist, dass ich an ihrer Richtigkeit zweifeln möchte. Nach der Zahl der Regentage ist der Herbst die feuchteste Jahreszeit, dann kommen Sommer, Winter und Frühling.

Das Luftdruckmittel ist aus 10^h, 2^h, 10^h abgeleitet und daher wohl etwas zu hoch, die Differenz zwischen 10^h a. m. und 2^h p. m. ist aber sehr geringfügig, im Mittel kaum 0·2 Mm.

Aus den wenigen Witterungsnotizen des Beobachters der Jahre 1858/60 führen wir folgende Stelle an:

März 1859. „Am 23. und 24. warmer Wind aus SO" (soll wohl SW gelesen werden, denn der Beobachter schreibt später die Winde nur nach der romanischen Bezeichnung auf). Das Beobachtungsjournal ergibt einen typischen Föhn:

Föhn zu Trapezunt.

März 1859	Trockenes Therm. 7^h	2^h	9^h	Feuchtes Therm. 7^h	2^h	9^h	Absol Feuchtigk. 7^h	2^h	9^h	Rel. Feuchtigk. 7^h	2^h	9^h
23.	7·8	10·0	19·8	6·8	8·8	11·9	6·8	7·7	5·6	86	84	33
24.	21·9	21·0	11·5	12·6	13·1	9·9	5·2	6·4	8·1	27	35	81

Leider fehlen die Windaufzeichnungen, ausser der angeführten Bemerkung.

Bei weiterer Durchsicht der Journale ergaben sich noch mehrere ähnli Fälle. Ich führe nur zwei derselben an:

Föhn zu Trapezunt.

März 1860	7^h	2^h	10^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h
	Lufttemperatur			Rel. Feuchtigkeit			Windr. und Stärke		
11.	8·5	13·6	17·8	41	47	29	Calme	Calme	S_2
12.	18·0	10·4	8·8	37	81	87	S_1	E_1	Calme
Oct. 1859									
21.	16·5	20·5	22·2	61	74	38	SE_2	Calme	S_{5-6}
22.	22·8	22·0	16·6	43	72	89	S_2	NW	Calme

Es gibt also zu Trapezunt einen Südwind, der die typischen Eigenschaften des Föhn hat. Da im Süden von Trapezunt eine hohe Gebirgskette liegt, so macht die Erklärung dieser Erscheinung keinerlei Schwierigkeit.

Im Anschluss hieran mag der Curiosität halber und als schlagender Nachweis dafür, wie leicht man es sich in Frankreich macht, die Fortschritte der Wissenschaft in den Nachbarländern zu beurtheilen, folgende Aeusserung eines Mannes hier stehen, der als eine der ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Meteorologie in Frankreich gilt und zudem der deutschen Sprache völlig mächtig ist: „*Aux environs de Neuchâtel il y a un instituteur, excellent observateur, qui habite le haut du Chaumont, à 1100 mètres d'altitude. Il voit souvent une température de 10° à 12° plus élevée sur cette montagne qu'à Neuchâtel: c'est un fait normal et habituel en décembre. Le fait tient, tout simplement, à l'arrivée des vents du S (encore bien chauds à cette époque) de l'Algérie ou du Sahara après les premières gelées d'Europe un peu fortes; mais on a voulu en faire un théorie à part (sous le nom de Théorie du Föhn), et en voir des explications qui n'ont pas le moindre fondement (Annuaire de la Société mét. de France, T. 26. 1878, pag. 218).* Man sieht, der Autor hat sich gar nicht die Mühe genommen, sich zu unterrichten, was man unter dem Namen „Föhn" in den Alpen versteht, namentlich, dass der Föhn unten in den Thälern erst heiss ist, und nicht oben auf den Bergen, ferner tritt die von ihm erwähnte bekannte Thatsache nur bei windstillem Wetter und meist hohem Luftdruck auf, hat also direct mit dem Föhn gar nichts zu thun. Auch der Föhn zu Trapezunt passt wohl nicht zur Saharatheorie.

Klima von Trapezunt 41° 1' N Br., 39° 45' E von Gr. 23 Meter.

	Temperatur, Cels. 7^h	2^h 58—60 (2 Jahre)	$9\frac{1}{2}^h$	Mittel	Mittlere Monats-Extr. 4½ Jahre		Mittl. Schwankg.	Feuchtigkeit, Mm. 2 Jahre	Proc.	Bewölkg. 0-10 2 J.	Regen-Menge 1½ J.	Tage 3 J.
Dec.	9·6	12·5	10·2	10·8	17·2	1·6	15·6	6·3	65	4·8	4	5·5
Jän.	5·8	7·8	5·9	6·5	14·8	—0·6	15·4	4·8	66	5·4	119	6·5
Febr.	6·6	8·2	6·0	6·9	15·6	0·5	15·1	5·3	72	5·4	88	8·5
März	8·2	9·8	7·8	8·6	19·0	2·4	16·6	5·7	68	3·8	23	5·3
April	13·2	14·5	12·6	13·4	20·3	3·6	16·7	7·6	66	4·5	15	2·3
Mai	17·2	18·8	16·0	17·3	22·8	10·7	12·1	11·0	75	5·7	35	8·0
Juni	21·2	22·5	19·5	21·1	25·6	14·7	10·9	14·4	78	4·5	23	10·7
Juli	23·4	26·1	22·2	23·9	28·3	17·6	10·7	15·5	71	5·1	25	4·7
Aug.	25·1	27·1	24·1	25·4	29·1	19·5	9·6	16.1	67	4·7	53	5·7
Sept.	19·6	22·1	19·4	20·4	26·0	14·2	11·8	13·3	74	4·5	47	5·5
Oct.	16·6	20·0	17·4	18·0	24·9	11·7	13·2	11·5	75	3·7	49	9·0
Nov.	13·7	16·1	14·0	14·6	22·6	6·6	16·0	8·5	69	5·6	85	10·5
Jahr	15·9	17·1	14·6	15·6	29·9	—2·6	32·5	10·0	71	[illegible]	[illegible]	[illegible]

	Luftdr., Mm.	Monats-Schwankung	Temperatur Mittl. Min.	2h p. m.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
	1848/49 (14 Monate)				Häufigkeit der Winde 1859—60 (15 Monate) 3 Beob. tägl.								
Dec.	763·1	17·6	3·0	7·9	1	0	11	7	7	0	0	13	54
Jän.	60·6	26 1	2·5	6·8	0	0	6	4	13	0	0	16	54
Febr.	61·2	17·4	3·2	7·5	0	0	11	0	3	0	1	21	51
März	61·0	14·7	4 1	9·5	0	0	12	2	4	0	0	19	56
April	60·5	12·7	8·1	13·7	1	0	17	0	4	0	0	7	61
Mai	60·9	9·1	12·8	17·7	1	0	10	0	2	0	0	13	67
Juni	59·6	8·1	18·0	22·9	2	2	13	2	1	0	0	13	57
Juli	59·2	13·1	20·4	24·4	2	0	14	1	1	0	0	20	47
Aug.	59·2	14·8	20·1	24·5	4	1	12	5	1	0	1	23	46
Sept.	60·7	10·8	17·1	22·5	2	0	11	11	0	0	0	18	48
Oct.	64·1	13·8	14·2	19·3	0	0	7	7	1	1	0	19	58
Nov.	64·0	15·4	11·0	15·7	0	1	8	8	2	0	0	24	47
Jahr	761·2	26·1	11·2	16·0	13	4	132	47	39	1	2	206	646

(*Klima von Pelotas, Südbrasilien*). In Band XIII 1878, pag. 79 haben wir die Resultate einjähriger (1875) meteorologischer Beobachtungen zu Pelotas in der brasilianischen Provinz Rio grande do Sul mitgetheilt. In den Schriften des naturwissenschaftlichen Vereines für Schleswig-Holstein, Band III, Heft 2 (Kiel 1880) theilt Herr Professor G. Karsten die Resultate eines 2. Jahrganges (1877) mit und zugleich die Mittel aus den beiden Jahresreihen. Dieselben finden sich auf die 100theilige Therm. Scala und metrisches Maass reducirt in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Die Beobachtungen verdankt man Herrn Adolph Voigt aus Kiel, seit 1868 Kaufmann und Fabrikant in Pelotas, der zweitgrössten Stadt der Provinz, am inneren Rande des Patossee's, welcher ein durch eine lange Landzunge bis auf zwei Zugänge vom Atlantischen Ocean getrenntes Binnenmeer bildet.

Die Beobachtungen sind dreimal täglich angestellt um 6h a. m., 2h und 10h p. m. Die Luftdruckangaben sind auf 0° reducirt. Die benützten Instrumente sind aus Deutschland bezogen und vollkommen zuverlässig.

Die absoluten Temperatur-Extreme der beiden Jahre sind 37·5° und — 0·5, beide im Jahre 1875 erreicht; die Luftdruckextreme 783·2mm und 745·1m, absolute Schwankung in 2 Jahren 38·1mm. Die grösste Regenmenge an einem Tage lieferte ein Gewitter mit 129mm. Eine ausgeprägte Regenperiode fehlt in Pelotas, alle Monate sind regenreich. Die Temperatur kommt am nächsten der von Minorca (40° N.) und Algier (36·8° N), Sydney, in einer 2 Grade höheren Breite liegend, ist kälter als Pelotas, der jährliche Wärmegang kommt aber dieser Station am nächsten, der Sommer ist allerdings zu Sydney merklich kühler.

Klima von Pelotas (Rio grande do Sul) 31°47′ s. Br. 52°19′ W. Gr.

	Luftdr. Mm. Mittel	Mittl. Schwkg	Temperatur Celsius Mittel	Mittleres Max.	Mittleres Min.	Diff.	Feuchtigk. Mm.	Feuchtigk. %	Regen-Menge	Regen-Tage	Gew. u. Wetterl.	Wlkn.-lose Tage	Bewölk. 0—10	Mittlere Windricht.
Dec.	757·8	21·0	22·0	33·1	13·4	19·7	15·6	80	164	10	5	1	5·2	N 80°E
Jän.	58·4	17·1	24·2	35·8	15·0	20·8	15·4	70	34	6	3	2	4·5	S 86 E
Febr.	58·6	16·0	23·6	36·1	12·7	23·4	14·9	73	88	7	7	3	3·5	S 77 E
März	61·7	13·6	22·5	31·0	13·4	17·6	17·4	79	120	9	5	0	5·2	S 74 E
April	62·3	17·5	18·8	28·6	9·8	18·8	15·0	86	135	8	7	9	4·2	S 83 W
Mai	64·7	16·4	14·9	26·1	5·2	20·9	10·9	86	157	8	1	4	4·2	S 24 W
Juni	68·0	19·6	11·8	22·0	2·8	19·2	8·8	83	76	5	2	5	4·2	S 74 W
Juli	66·8	23·7	12·0	24·5	3 2	21·3	9·1	85	150	7	6	5	3·5	S 53 W
Aug.	67·5	20·8	13·4	25·0	3·7	21·3	9·8	85	128	8	3	3	5·0	N 79 E
Sept.	65·1	19·0	15·0	27 0	5·7	21·3	10·7	84	104	9	3	2	5·0	S 66 E
Oct.	62·9	17·2	16·6	26·3	8·2	18·1	11·2	80	123	8	5	3	5·0	S 41 E
Nov.	60·8	18·7	19·1	31·6	10·0	21·6	13·0	79	54	8	6	2	4·8	S 74 E
Jahr	762·8	33·2	17·8	36·4	1·2	35·2	12·6	81	1334	93	53	39	4·5	N 67·6E

(Errichtung einer meteorologischen Station erster Ordnung auf dem Gipfel des Säntis.) Die meteorologische Commission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft versendet folgendes Circular.

Der zweite internationale Meteorologencongress, welcher voriges Jahr zu Rom tagte, hat bei Anlass der für die Zukunft der Meteorologie überaus wichtigen Frage betreffs Errichtung von meteorologischen Stationen auf Berggipfeln die Resolution gefasst:

„Der Congress empfiehlt der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, ihr Möglichstes zu thun, damit ein Observatorium auf einem der hohen Gipfel der Schweiz errichtet werde."

Die meteorologische Commission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft hat die Wichtigkeit und hohe Bedeutung, welche die physikalische Erforschung der höheren Regionen der Atmosphäre sowohl für die theoretische als praktische Meteorologie haben muss, nie ausser Acht gelassen und schon längere Zeit ihre Aufmerksamkeit der Errichtung einer möglichst vollkommen functionirenden meteorologischen Bergstation zugewandt. Sie hält es nun auch, angeregt durch den Impuls und die Autorität des Congresses, für an der Zeit die thatsächliche Ausführung eines solchen Projectes anzustreben. In ihrer Sitzung vom 29. Februar d. J. bezeichnete sie einstimmig den Säntisgipfel als diejenige Localität, welche sich für die Aufnahme einer Station am besten eignet, da er bei bedeutender Höhe so vollständig frei liegt, wie vielleicht kein zweiter unseres Alpenlandes. Vom Bau eines förmlichen Observatoriums muss die Commission der grossen Kosten wegen absehen; sie hält aber, gestützt auf ein Gutachten des Herrn Professor Heim, sowie auf eine von Herrn Billwiller in Gemeinschaft mit Herrn Professor Hann, Director der k. k. meteorologischen Centralanstalt in Wien, vorgenommene Inspection dafür, dass in dem 1874 neu errichteten Gasthaus die Einrichtung ohne grosse Kosten so getroffen werden kann, dass der Werth der Beobachtungen gesichert bleibt.

Der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft stehen nun leider nicht die finanziellen Hilfsmittel zu Gebote, welche die Errichtung und der Unterhalt einer solchen Station erfordern; sie glaubt aber zur Realisirung dieses patriotischen Unternehmens einen Appell an solche Vereine und Private erlassen zu dürfen, denen die Pflege der Naturwissenschaft auf heimischem Boden am Herzen liegt. Speciell liegt es im Interesse des schweizerischen Alpenclubs und seiner Sectionen, die sich die Erforschung unseres Hochgebirges nach allen Richtungen zur Aufgabe gemacht, dem Projecte möglichste Unterstützung zuzuwenden.

Wir dürfen vielleicht dabei erinnern, dass z. B. der italienische Alpenclub in den italienischen Alpen und den Apenninen eine ganze Reihe von meteorologischen Beobachtungsstationen errichtet hat und deren Beobachtungen auf seine Kosten publiciren lässt. Bekanntlich trägt bei uns der Bund die Kosten des Unterhaltes unseres schweizerischen Beobachtungsnetzes. Das Budget der meteorologischen Commission würde aber bei Weitem nicht ausreichen, um auch die Kosten für diese Säntisstation decken zu können, zumal sie schon die Publication der sehr umfangreichen, dort anzustellenden Beobachtungen zu bestreiten haben wird. Es ist aber anzunehmen, dass, falls der Alpenclub, seine Sectionen, sowie andere Vereine und allfällige Private durch finanzielle Unterstützung Interesse für das Unternehmen an den Tag legen, auch ein Beitrag des Bundes nicht ausbleiben wird.

Die Kosten für die einmalige Einrichtung der Station belaufen sich auf 5000 Francs, exclusive derjenigen für die allerdings sehr wünschbare telegraphische Verbindung mit dem Thal, welche auf 3000 Francs veranschlagt sind. Die jährlichen Kosten für die Station, zu deren Bedienung zwei Beobachter und ein Vertreter des Wirthes in Aussicht genommen sind, hat die meteorologische Commission auf 9000 Francs veranschlagt; doch liesse sich hiebei vielleicht eine Reduction vornehmen, ohne dem Programm im Wesentlichen Abbruch zu thun

Eine nicht geringe Anzahl von Problemen, die wir hier unmöglich eingehend erörtern können, sind es, welche durch zweckmässig angestellte Beobachtungen auf Berggipfeln gelöst oder ihrer Lösung wesentlich näher geführt werden könnten. Es haben zwar die langjährigen Beobachtungen auf dem St. Bernhard, bearbeitet von Herrn Professor Plantamour, manches zur Begründung einer Physik der Atmosphäre beigetragen und auch die während der Zeitdauer nur eines Jahres auf dem Theodul-Pass auf Kosten von Dollfuss-Ausset täglich sieben Mal angestellten Beobachtungen waren von grossem wissenschaftlichen Werthe. Allein in einer Beziehung sind diese beiden Beobachtungsposten sehr ungünstig. Die Passlage einer Station nämlich kann in Bezug auf die Windverhältnisse nur ungenügende Daten liefern; hier ist die freie Position auf möglichst isolirtem Gipfel die erste Bedingung zur Gewinnung eines einwurfsfreien Beobachtungsmaterials. Die meteorologische Commission gedenkt daher auch auf der obersten Säntisspitze an der sehr festen eisernen Pyramide ein registrirendes Anemometer anzubringen, dessen Aufzeichnungen für das Studium der Luftbewegungen in den höheren Regionen von fundamentaler Bedeutung sein werden.

Wir erlauben uns nun, an Sie das ergebene Gesuch zu stellen, Sie möchten durch Leistung eines Beitrages zu den jährlichen Kosten, wenn immer möglich auf drei Jahre (1881—1883) ein wahrhaft patriotisches und zugleich eminent wissenschaftliches Unternehmen nach Kräften unterstützen und dadurch das Ansehen, welches die Schweiz auf dem Gebiet der Pflege naturwissenschaftlicher Forschung geniesst, aufs Neue bekräftigen.

Zürich, Ende April 1880.

Rud. Wolf und Rob. Billwiller
für die meteorol. Commission der naturforschenden Gesellschaft.

(Niederschlagsverhältnisse zu Dolmatoff, Gouv. Perm.) Herr G. O. Clerc hat eine sehr sorgfältige Bearbeitung 14jähriger Aufzeichnungen über die Niederschlagsverhältnisse zu Dolmatoff publicirt *(Bulletin de la Société Ouralienne Tom. IV. Ekatherinburg 1878, I. Quart., pag. 125—145, Text russisch und französisch).* Die Beobachtungen wurden angestellt von Herrn Zyrianoff 1862 bis 1875. Der Pluviometer, System Kupffer war bis 1873 2·1ᵐ über dem Boden, nachher 4·3ᵐ. Gemessen wurde um 8ʰ a. m. und 8ʰ p. m. Folgende Zahlen geben die 14jährigen Mittelwerthe:

	Dec.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Regensummen, mittlere....	14	12	8	7	11	36	54	66	46	33	18	16	321
Tage mit Niederschl.	6·8	6·1	5.8	4·8	5·7	8·4	9·5	10·2	9.1	8·8	6·9	7·5	89·6
Niederschs.-Dichtigkeit....	2·1	1·9	1·3	1·5	1·9	4·2	5·6	6·5	5·1	3·7	2·7	2·2	2·5

Es werden 12 Fälle von Niederschlägen über 22ᵐᵐ pro Tag aufgezählt, das Maximum war 36·2ᵐᵐ Regen am 4. Juni 1865. Die Sommerniederschläge treten meist ein, wenn nach heissem Wetter, bei Windstille oder schwachem W oder SW

der Wind sich plötzlich nach NE, N oder NW dreht, es bleibt dann längere Zeit schlechtes kühles Wetter. Gegen den 20. September kommt meist eine Periode schönen Wetters, wenn auch schon rasch abnehmender Temperatur, welche Periode man im Russischen den „Weibersommer“ nennt.

Die Periode ohne Schneefall erstreckt sich im Mittel über 152 Tage [zwischen den Grenzen 101 (1875) und 208 (1863)].

Der Verfasser hat Regenwindrosen für die einzelnen Monate berechnet, die wir im Mittel des Jahres hier mittheilen:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
Tage mit Niederschlägen in 14 Jahren	71	90	77	107	63	167	212	171	299
Niederschlagsmenge %	5	12	6	12	5	12	13	13	22
pro Tag Mm.	2·9	3·6	3·7	4·9	3·2	3·1	2·8	2·5	3·3

Im Allgemeinen fällt der meiste Regen bei Windstille. Während des Winters fallen ausserdem die meisten Niederschläge bei Winden aus SE, S, SW und W, während der Sommermonate hingegen meist bei nördlichen Winden, während dann die SWinde trocken sind. Der NE, obgleich ein relativ seltener Wind, gibt im Sommer beinahe ebensoviel Wasser als die häufigen W- und NW-Winde; im Juli bringt der seltene N mehr Niederschlag als der warme SW.

Der Verfasser berechnet für jeden Tag des Jahres und daraus auch für Pentaden die Regenmenge und Regenhäufigkeit.

Die grösste Regenmenge hatte das Jahr 1874 mit 443^{mm}, die kleinste 1864 mit 241, im Juli 1874 fielen 160^{mm}, im Juli 1862 110.

(Temperatur im Gotthard-Tunnel). Herr Dr. Stapff, dessen wichtige Untersuchungen über die Temperatur im Gotthard-Tunnel wir seinerzeit in dieser Zeitschrift ausführlicher besprochen haben (Bd. XIII, pag. 17), hat zwei neuerliche Mittheilungen über diesen Gegenstand veröffentlicht: „Studien über den Einfluss der Erdwärme auf die Ausführbarkeit von Hochgebirgstunneln“ und „Repartition de la température dans le grand Tunnel du St. Gotthard“ mit Wärme-Profilen durch das Massiv des St. Gotthard. Die erstere Abhandlung ist namentlich von physiologischem Interesse und zerfällt in 2 Abschnitte. I. Temperaturgrad, bei welchem unterirdische Arbeiten unmöglich werden. Der Verfasser ermittelt durch seine Beobachtungen und Erfahrungen die Lufttemperaturen, bei welchen unter verschiedenen Graden der Feuchtigkeit der Luft und der Arbeitsleistung die Körpertemperatur auf 40—42° gesteigert (Fieberhitze) und fortgesetzte Arbeit dadurch unmöglich wird. Es ergibt sich für ganz trockene Luft die Grenze 49·6° und für gesättigt feuchte 40·2° bei normaler mittlerer Arbeitsleistung. Der II. Abschnitt behandelt die Frage, bei welcher Höhe des über dem Tunnel liegenden Gebirges ist eine Temperatur zu erwarten, welche Fortsetzung der Arbeit hindern würde. Die Ausführungen dieses Abschnittes sind von grosser praktischer Bedeutung. So ergibt sich nach Erfahrungen am Gotthard für einen projectirten Simplon-Tunnel von 19.075 Kilom. Länge mittlere Schwellenhöhe 704^{m} (Favre) oder 18.504^{m}, mittlere Schwellenhöhe 726^{m} (Lommel), eine Gesteinstemperatur in der Mittelstrecke von 47° Cels. (mittlere Höhe des darüber lagernden Gebirges über 2200^{m}), als Temperatur beim Bohren folgt daraus 46—48°. Anhaltende Arbeit in der feuchten Luft eines solchen Tunnels wäre unmöglich.[1])

[1]) Archiv für Anatomie und Physiologie von His, Braune und E. du [illegible]mond Jahrgang 1879.

Der zweiten Mittheilung des Herrn Dr. Stapff vom April 1880 entnehmen wir die nun festgestellte Gesteinstemperatur in der Mitte des Tunnels des St. Gotthard. Im Mittel aus 5 Bestimmungen mehr als 7000ᵐ vom Nord- und Südportal entfernt ergibt sich als mittlere Gesteinstemperatur im Centrum des Tunnels 30·4° Cels. (Grenzen 30·6 und 30·2°). Stapff hatte sie in der früher besprochenen Abhandlung auf 31·7 + 2·6° Cels. berechnet, also der Wahrheit sehr nahe kommend (Mächtigkeit des darüber lagernden Gebirges 1700ᵐ).

Die Beobachtungen der Gesteinstemperatur in einer Tiefe von 1·1ᵐ werden fortgesetzt, um die allmähliche Abkühlung des Tunnels verfolgen zu können.

(*Vertheilung der Sonnenstrahlung.*) Der vorjährige (XIV.) Band dieser Zeitschrift brachte einen Aufsatz des Herrn Wiener in Karlsruhe: „Ueber die Stärke der Bestrahlung der Erde durch die Sonne in den verschiedenen Breiten und Jahreszeiten". Darin hat der Verfasser auf Seite 128—29 das Gesetz abgeleitet, dass die Strahlenmenge, welche die ganze Erdkugel in gegebener Zeit von der Sonne erhält, nur von der während der Bestrahlung stattfindenden Zunahme der Sonnenlänge abhängt.

Diesem schon von Lambert 1779 in seiner Pyrometrie Seite 310 mitgetheilten Satz hat Meech in der von Herrn Wiener genannten Abhandlung insofern eine grössere Ausdehnung gegeben, als er ihn auf verschiedene Planeten anwendet und die Kraft der Sonnenstrahlen vergleicht, welche auf zwei Planeten während eines ganzen Umlaufes derselben einwirkt.

In meiner 1871 im Programme der Wilhelmsschule veröffentlichten Schrift „über die Möglichkeit einer Verschiedenheit der Erwärmung der nördlichen und südlichen Erdhälfte in Folge der Stellung der Erde im Weltraum" habe ich, damals noch unbekannt mit den einschlagenden Untersuchungen von Lambert und Meech, denselben Satz selbständig bewiesen, ihm aber eine Verallgemeinerung gegeben, welche über die Leistung von Meech etwas hinausgeht. Denn während dieser nur eine Vergleichung zweier Planeten anstellt und nur die ganzen Umläufe in die Formel einführt, habe ich aus den Elementen des Planetensystems den absoluten Werth für die Wärmemenge abgeleitet, welche die ganze Planetenkugel oder eine gegebene Fläche, die sich nach den Kepler'schen Gesetzen um die Sonne bewegt, bei unveränderlichem Einfallswinkel von der Sonne durch Strahlung empfängt, während der Leitstrahl der Bahn einen beliebigen Winkel beschreibt.

Ist nämlich W diese Wärmemenge,

S diejenige, welche dieselbe Fläche in der Einheit der Entfernung von der Sonne erhalten würde,

A die Anziehungskraft der Sonne in dem nämlichen Abstande,

p der Parameter der Bahn,

ϑ_0 und ϑ_1 der Anfangs- und Ausgangswerth der wahren Anomalie,

so gilt nach dem auf Seite 6 und 7 meiner Abhandlung ausgeführten Beweise:

$$W = \frac{S(\vartheta_1 - \vartheta_0)}{\sqrt{Ap}}$$

Buxtehude, Juni 1880. Roth.

(*Wolf, Sonnenfleckenperiode.*) „Die Sonnenbeobachtungen zu Zürich, die ich durch die von Palermo, Rom, Moncalieri, Athen, Madrid, Leipzig, Peckeloh und

Die Maximum- und Minimumepochen der tropischen Temperatur und der Winterregen in Nord-Indien sind:

	Minimum-Epochen			
Temperatur	1836·9	1847·7	1858·4	1874·8
Winter-Regen	1837·8	1848·1	1860·6	1874·7
	Maximum-Epochen			
Temperatur	1842·7	1854·7	1865·1	(1876·3)
Winter-Regen	1842·7	1855·0	1865·5	(1876·9)

Die spärlichsten Winterregen scheinen der niedrigsten Temperatur der Tropen nach 0·9 Jahren zu folgen, die stärksten Winterregen der höchsten Temperatur in den drei ersten Cyklen nach 0·2 Jahren. Es scheint also, dass die Variation der Temperatur der Tropen die Ursache, und die Variation der Regen ein Effect derselben ist. Es mag die Verstärkung der oberen Luftströmung, des Antipassats sein, welche beide Variationen in causalen Zusammenhang bringt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Winterregen Nord-Afrika's und Süd-Europa's denselben Variationen folgen wie die Nord-Indiens. Die Winterregen zu London zeigen dieselbe Variation, wie Hill aus 60jährigen Beobachtungen 1813—72 nachweist.

Die absolute Feuchtigkeit zeigt gleichfalls einen analogen Gang. Aus den langjährigen Beobachtungen zu St. Petersburg, Katharinenburg, Slatoust, Barnaul, Nertschinsk, Lugan und Tiflis, welche Wild im Repertorium für Meteorologie (Vol IV, Nr. 7) mittheilt, leitet Herr Hill folgende Variation ab, der Cyclus beginnt mit dem Maximumjahr 1860.

Jahr des Cyclus.........	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Abweichung des Dunstdr.	—1·2	—1·2	—1·4	+1·3	+0·6	+2·2	+0·2	—0·3	+0·2	+1·6	—1·1

Es scheint demnach, dass eine ungewöhnlich hohe Temperatur der Tropen sich in der gemässigten Zone durch gesteigerte Feuchtigkeit kundgibt.

Die Berichte über Dürren und Missernten in Nord-Indien werfen kein klares Licht auf die Frage der Variation der Winterregen. Sie traten ebenso oft zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima wie der Minima ein. Die Sommerregen der NW-Provinzen und Rajputana haben ebenso oft gemangelt, wenn die Sonnenflecken zahlreich waren, als wenn deren wenige waren. Es ist gegenwärtig unmöglich das Eintreten von Dürre und Hungersnoth auf Grundlage der Sonnenfleckencyklen vorauszusagen.

Der nächste Abschnitt von Hill's Abhandlung beschäftigt sich mit dem Versuch einer Erklärung der früher abgeleiteten Resultate. Es werden hiebei hauptsächlich nach einer von Blanford aufgedeckten Eigenthümlichkeit die Abweichungen des Luftdruckes zu Grunde gelegt, welche eine gewisse Persistenz an bestimmten Orten zeigen und wie es scheint hiedurch auf die Vertheilung der Regen grossen Einfluss nehmen. Aus den von Hill gesammelten Fällen, wie aus den von Blanford mitgetheilten erhellt, dass eine Relation, wahrscheinlich ein causales Verhältniss, besteht zwischen der Vertheilung der Luftdruckanomalien vor und während der Regenzeit und jener der Vertheilung des Regenfalls. Es zeigt sich, dass ein starker Winterniederschlag im Allgemeinen zusammenfällt mit einem hohen Luftdruck über Nord-Indien, der Excess ist am meisten ausgeprägt in den nördlichsten Stationen, und dass in den Jahren, wo der Luftdruck über den

ment Baierns) und der Aufstellung der einzelnen Instrumente mit allen Nebenumständen, welche einen etwaigen Localeinfluss zu beurtheilen gestatten. Solche Stationsbeschreibungen halten wir für eine der wesentlichsten Beigaben zu jeder Publication meteorologischer Beobachtungen. Dann kommen Hilfstafeln zur Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau, Erläuterungen zur Publication der meteorologischen Beobachtungen, und eine Studie über die Gewitter im Königreich Baiern während des Jahres 1879. Sie ist von zwei Tafeln begleitet, welche das Fortschreiten von 7 grösseren Gewittern über das Beobachtungsgebiet darlegen (ein Kärtchen, das erste, dient zur Veranschaulichung der Vertheilung der Stationen über Baiern, und erregt unseren lebhaften Neid wegen der so günstigen gleichmässigen Vertheilung derselben über das ganze Land). Um eine genauere Beobachtung der Gewittererscheinungen zu ermöglichen, wurde eine grössere Zahl freiwilliger Beobachter gewonnen (an 245 Orten), von denen, obgleich ihre Thätigkeit erst Anfangs Juni begann, doch bis Ende des Jahres 3722 Beobachtungen einliefen. Die Bearbeitung dieser Aufzeichnungen hat schon jetzt zu interessanten Ergebnissen geführt, welche in dem genannten Abschnitt zusammengestellt sind. Hier mag unter anderen die Thatsache erwähnt werden, dass durch die grosse Zahl der Beobachter sich constatiren liess, dass bei jenen Gewittern, die im Lande selbst entstanden sind, einigemale die merkwürdige Erscheinung vorkam, dass auf sehr langen Linien das Gewitter beinahe gleichzeitig zum Ausbruche kam; z. B. am 12. Juni auf einem Raum, dessen längster Durchmesser 70 Kilometer war. Eigenthümlicher Weise erfolgte der Ausbruch bei den im Lande selbst entstandenen Gewittern fast immer zwischen 10 und 11^h a. m. Der Verfasser erörtert die Wahrscheinlichkeit, dass die tägliche Periode der Gewitter nach Localeinflüssen Verschiedenheiten zeigen dürfte. Es werden die Localitäten angeführt, welche vorzugsweise Gewitterherde zu sein scheinen. Wir stimmen dem Verfasser bei, dass die Zeit des ersten Donners das präciseste Moment bei Zeitangaben für Gewitter sein dürfte.

Seite 1—144 enthalten die täglichen Beobachtungen an allen Stationen des Netzes. Wir haben uns in dieser Zeitschrift schon zur Genüge über die Wichtigkeit der Publication der täglichen Beobachtungen von einer möglichst grossen Zahl von Stationen ausgesprochen. Seite 145—160 enthalten die Monats- und Jahresresultate zusammengestellt nach dem international vereinbarten Schema.

Den Schluss bildet eine vollständige Zusammenstellung der Resultate 49jähriger Beobachtungen in Bayreuth. Die allmähliche Reduction, Zusammenstellung und Veröffentlichung der älteren in Baiern ausgeführten meteorologischen Beobachtungen gehört zum Programm der bairischen meteorologischen Jahresberichte. Die consequente Realisirung dieses Planes wird nicht allein für die Kenntniss des Landesklimas von grosser Wichtigkeit sein, sondern auch für die Meteorologie im Allgemeinen. Einen ersten Beitrag dieser Art erhalten wir in den angezeigten zahlreichen Tabellen für Bayreuth, welche mit grosser Umsicht und Kritik zusammengestellt sind.

Wir haben die wichtigsten Resultate in eine Tabelle zusammengefasst und brauchen zur Erläuterung derselben nur einige Angaben beizufügen, indem wir in Betreff der benutzten Instrumente, Beobachtungsweisen, Ableitung der Mittelwerthe, Aenderung der Beobachtungslocalitäten etc. etc. auf das Original verweisen dürfen.

Zu Bayreuth wurden bisher drei Beobachtungsreihen angestellt, 1807—34 vom städtischen Geometer Gerstner, 1834—43 vom Landgerichtsarzte Dr. Sauernheim und 1851 bis jetzt vom Regierungsrath Dr. Blumröder. Da die Sauernheim'schen Aufzeichnungen strengeren Anforderungen nicht genügen, wurden nur die Resultate der beiden anderen Reihen der Zusammenstellung einverleibt. Die Resultate der Temperaturbeobachtungen sind nach den in den Annalen der Münchner Sternwarte (Suppl. III und IV) enthaltenen Reductionsformeln zur Ableitung wahrer Mittel reducirt worden. Die Temperatur des Main ist täglich beobachtet worden, ausserdem die Temperatur mehrerer Quellen in Intervallen von 3—5 Tagen. Die Moritzhöferquelle hat eine mittlere Temperatur (1851—57) von 8·8° Cels. (April 7·8°, September 9·8°, Differenz der extremen Monatmittel blos 2°), die Herzogsquelle 8·6° (April 7·7°, September 9·7). Die Temperatur dieser Quellen war um 1·8° und 1·6° Cels. höher als die correspondirende mittlere Lufttemperatur. Die absoluten Extreme des Luftdruckes waren 1851/78: Jänner 1859, 752·8 und December 1856, 702·2 absolute Schwankung 50·6 Mm.; die der Temperatur —31·3 Februar 1830, —33·1 Februar 1855, dann 35·0° Juli 1819 und 34·3 Juli 1859. Die mittleren Jahresextreme der ersten Reihe sind 31·4° und —19·5°, die der zweiten (mittelst Maximum- und Minimum-Thermometer erhaltenen) 31·5 und —22·8, also wenig differirend. Die kältesten Jahre waren 1829 5·4°, 1864 5·8°, 1871 5·9°; die wärmsten 1822 9·8°, 1834 9·2°, 1868 9·0° C.

Klima von Bayreuth 49° 57′, 11° 35′ E. 345·0 Meter.

	Luftdr. Mm.	Mittl. Extr.		Temperatur, Cels. Mittel	Mittl. Extr.		Diff.	Feuchtigk. Absol.	Feuchtigk. Rel.	Regen- Per.	Regen- Menge	Niederschlagtage	Schneetage
Jahre	49	28		49	49 Jahre			26	26	47	27	48	48
Dec.	731·0	744·9	715·9	—0·8°	8·6°	—14·1°	22·7°	3·9	88	7·8	59	16·2	8·3
Jän.	31·4	44·6	16·3	—2·3	7·0	—16·7	23·7	3·7	87	6·6	51	15·5	8·6
Febr.	31·9	42·8	17·4	—0·8	8·8	—15·4	24·2	3·8	84	6·0	58	13·6	7·7
März	29·1	42·2	14·4	2·6	14·5	— 9·1	23·6	4·3	78	7·2	52	15·4	7·7
April	29·6	40·1	18·0	7·6	21·8	—3·8	25·6	5·5	72	5·9	49	13·3	2·7
Mai	30·1	38·8	20·6	12·1	26·2	0·6	25·6	7·2	70	10·0	64	14·0	0·5
Juni	31·1	39·1	23·2	15·6	28·9	4·3	24·6	9·4	67	12·2	93	13·3	0·0
Juli	31·6	39·3	24·0	17·2	30·2	7·1	23·1	10·4	72	10·1	72	13·8	0·0
Aug.	31·4	38·9	23·6	16·5	29·2	6·4	22·8	10·2	75	10·6	74	13·9	0·0
Sept.	32·4	41·2	23·6	12·9	25·1	0·6	24·5	8·6	78	7·9	52	11·9	0·0
Oct.	31·6	43·5	17·6	8·1	20·0	—6·8	26·8	6·8	84	7·1	57	11·3	0·4
Nov.	30·6	42·9	15·7	2·3	11·8	—9·0	20·8	4·6	86	8·7	67	15·6	5·2
Jahr	731·0	747·5	708·6	7·6	31·4	—21·3	52·7	6·5	79	100	748	167·8	41·1

	Bewölkg. 0—10	Gewittertage	Tage mit Nebel	Tage mit Stürmen	Temp. des Main	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
	28	49	49	28	9	Häufigkeit der Winde in Procenten 1851 bis 1878							
Dec.	7·8	0·0	5·0	2·0	1·2	13·3	4·1	6·4	21·3	20·1	11·8	16·3	6·7
Jän.	7·7	0·1	4·5	2·0	0·7	9·4*	3·3	5·2	**24·5**	**24·2**	12·5	14·9	6·0
Febr.	7·3	0·1	4·0	2·4	0·9	12·6	4·7	7·1	20·6	14·5	12·0	21·5	7·1
März	6·9	0·3	3·8	3·5	3·0	15·8	4·7	7·5	16·9	13·8	12·4	19·4	9·5
April	6·3	1·1	3·1	1·9	8·4	21·3	7·5	8·6	13·1	11·2	11·5	15·5	11·2
Mai	6·3	2·8	1·9	2·1	13·5	19·6	8·0	8·5	12·5	11·2	11·5	18·4	10·4
Juni	6·2	4·0	1·6	1·6	17·8	**20·4**	6·7	6·6	10·1	11·1	11·5	20·7	**12·9**
Juli	6·0	4·4	2·1	1·3	18·7	16·3	5·9	5·6	11·1	12·7	11·8	**24·0**	12·6
Aug.	6·0	3·2	3·3	1·2	18·5	16·9	5·3	6·7	12·1	15·4	12·9	20·9	9·8
Sept.	6·0	0·9	5·7	1·5	14·3	11·4	**9·0**	9·2	15·2	15·0	13·2	18·4	8·7
Oct.	6·6	0·2	7·0	1·6	10·2	10·9	5·0	**9·7**	20·2	18·2	13·4	16·1	6·6
Nov.	7·6	0·0	5·8	1·5	3·0	13·2	4·8	7·0	20·4	21·1	11·6	13·9	7·9
Jahr	6·8	17·1	47·8	22·6	9·2	15·1	5·7	7·3	16·5	15·6	12·3	18·3	9·1

(S. A. Hill: Variations of Rainfall in Northern India. Indian Meteorological Memoirs Nr. VII.) Nach einer historischen Einleitung über die neueren Untersuchungen der Beziehungen zwischen Regenfall und Sonnenflecken in Indien erörtert Herr Hill die Methode, nach welcher er die Lösung dieser Frage für Nord-Indien in Angriff genommen. Als Grundlage dienten die Beobachtungsresultate von 20 Stationen, von denen mindestens 20jährige Beobachtungen vorlagen. Sie wurden in zwei Gruppen getheilt, Stationen im Himalaya und dessen Umgebung und Stationen der Ebene. Der Sommerregenfall und der Regenfall des Winters wurden separat untersucht. Nachdem es sich zeigte, dass die längste Reihe der Regenmessungen, die zu Calcutta, Minima der Winterregen 1829, 40, 53, 60 und 73 hatte, also in einem mittleren Intervall von 11 Jahren, und auch die anderen längeren Register das Vorhandensein einer ähnlichen Periode anzudeuten schienen, wurden die Regenmessungen jeder Station nach einem 11jährigen Cyclus gruppirt, und hierauf die Abweichungen jedes Jahres des Cyclus von dem Mittel der 11 Jahre für jede Station gebildet. Dies geschah separat für die Sommer- wie für die Winter-Regen. Die folgenden Zahlen enthalten die allgemeinsten Schlussergebnisse.

Abweichungen in Procenten des Mittels.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11. Jah
Sommerregen.										
+3·6	+7·4	+9·8	+12·6	+7·8	—5·6	—10·8	—8·1	—10·0	—7·0	—0·6
Winterregen.										
—17·1	—13·6	—18·8	—20·4	—7·8	+23·1	+35·6	+15·7	+10·2	+4·9	—14·9
Winterregen, NW-Provinzen.										
—6·8	—0·6	—3·6	—15·5	—17·3	+0·8	+27·3	+24·7	+2·1	—5·6	—5·4 [1])

Diese Zahlen sind schon ausgeglichene Mittel, indem die Hälften von je zwei Nachbarwerthen mit dem zwischen ihnen stehenden Werthe vereinigt und durch 2 dividirt wurde.

Es zeigt sich für die Sommerregen ein Ueberschuss in der ersten Hälfte des Cyclus nach dem Sonnenfleckenmaximum, ein Mangel in der zweiten Hälfte, aber der Gang der Variation ist sehr ferne von dem der Sonnenfleckencurve selbst. Die Winterregen Nord-Indiens folgen gerade dem inversen Gang der Sommerregen, und es ist dies das wichtigste und am deutlichsten hervortretende Gesetz. Die Variation der Winterregen, wie sie die zweite Zahlenreihe als Mittel aller Stationen zu erkennen gibt, wird bestätigt durch den ganz analogen Gang der Resultate der langjährigen Regenmessungen einiger Orte, die sich bis zu 4 Cyklen erstrecken. Das Maximum der Winterregen scheint im Mittel mehr als ein Jahr vor dem Minimum der Sonnenflecken einzutreten, und das Minimum des Regenfalls im Winter scheint übereinzustimmen oder zu folgen dem Maximum der Sonnenflecken.

Es scheint dies darauf hinzudeuten, dass die höhere Temperatur der Tropenzone, welche nach Köppen 1 Jahr vor dem Sonnenfleckenminimum schon eintritt, die Ursache der Verstärkung der Regen ausserhalb des Tropengebietes ist.

---

[1]) Aus dem Anhang der Abhandlung. Stützt sich auf eine Tafel des mittleren Regenfalles in den NW-Provinzen für jedes der Jahre 1844—78 in Procenten der allgemeinen Mittel.

Die Maximum- und Minimumepochen der tropischen Temperatur und der Winterregen in Nord-Indien sind:

	Minimum-Epochen			
Temperatur	1836·9	1847·7	1858·4	1874·8
Winter-Regen	1837·8	1848·1	1860·6	1874·7
	Maximum-Epochen			
Temperatur	1842·7	1854·7	1865·1	(1876·3)
Winter-Regen	1842·7	1855·0	1865·5	(1876·9)

Die spärlichsten Winterregen scheinen der niedrigsten Temperatur der Tropen nach 0·9 Jahren zu folgen, die stärksten Winterregen der höchsten Temperatur in den drei ersten Cyklen nach 0·2 Jahren. Es scheint also, dass die Variation der Temperatur der Tropen die Ursache, und die Variation der Regen ein Effect derselben ist. Es mag die Verstärkung der oberen Luftströmung, des Antipassats sein, welche beide Variationen in causalen Zusammenhang bringt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Winterregen Nord-Afrika's und Süd-Europa's denselben Variationen folgen wie die Nord-Indiens. Die Winterregen zu London zeigen dieselbe Variation, wie Hill aus 60jährigen Beobachtungen 1813—72 nachweist.

Die absolute Feuchtigkeit zeigt gleichfalls einen analogen Gang. Aus den langjährigen Beobachtungen zu St. Petersburg, Katharinenburg, Slatoust, Barnaul, Nertschinsk, Lugan und Tiflis, welche Wild im Repertorium für Meteorologie (Vol IV, Nr. 7) mittheilt, leitet Herr Hill folgende Variation ab, der Cyclus beginnt mit dem Maximumjahr 1860.

Jahr des Cyclus.........	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Abweichung des Dunstdr.	−1·2	−1·2	−1·4	+1·3	+0·6	+2·2	+0·2	−0·3	+0·2	+1·6	−1·1

Es scheint demnach, dass eine ungewöhnlich hohe Temperatur der Tropen sich in der gemässigten Zone durch gesteigerte Feuchtigkeit kundgibt.

Die Berichte über Dürren und Missernten in Nord-Indien werfen kein klares Licht auf die Frage der Variation der Winterregen. Sie traten ebenso oft zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima wie der Minima ein. Die Sommerregen der NW-Provinzen und Rajputana haben ebenso oft gemangelt, wenn die Sonnenflecken zahlreich waren, als wenn deren wenige waren. Es ist gegenwärtig unmöglich das Eintreten von Dürre und Hungersnoth auf Grundlage der Sonnenfleckencyklen vorauszusagen.

Der nächste Abschnitt von Hill's Abhandlung beschäftigt sich mit dem Versuch einer Erklärung der früher abgeleiteten Resultate. Es werden hiebei hauptsächlich nach einer von Blanford aufgedeckten Eigenthümlichkeit die Abweichungen des Luftdruckes zu Grunde gelegt, welche eine gewisse Persistenz an bestimmten Orten zeigen und wie es scheint hiedurch auf die Vertheilung der Regen grossen Einfluss nehmen. Aus den von Hill gesammelten Fällen, wie aus den von Blanford mitgetheilten erhellt, dass eine Relation, wahrscheinlich ein causales Verhältniss, besteht zwischen der Vertheilung der Luftdruckanomalien vor und während der Regenzeit und jener der Vertheilung des Regenfalls. Es zeigt sich, dass ein starker Winterniederschlag im Allgemeinen zusammenfällt mit einem hohen Luftdruck über Nord-Indien, der Excess ist am meisten ausgeprägt in den nördlichsten Stationen, und dass in den Jahren, wo der Luftdruck über den

nördlichen und namentlich den nordwestlichen Stationen relativ höher ist als während des April und Mai, die Sommerregen im Allgemeinen spät, spärlich und unregelmässig vertheilt sind. Blanford hat den reichlichen Schneefällen im Himalaya diese Wirkung zugeschrieben, aber nicht in allen Fällen ist dieselbe wahrscheinlich. Hill stellt einige weitere Betrachtungen darüber an, von welchen wir nur hervorheben wollen, dass die Windgeschwindigkeit in heissen Jahren (Fleckenminima) grösser zu sein scheint als in kühlen. In Betreff der weiteren Conclusionen, die Herr Hill selbst als etwas zu speculativ ansieht, müssen wir auf das Original verweisen.

(S. A. Hill: Report on the Rainfall of the NW-Provinces and Oudh. Allahabad 1879, 39 Folioseiten mit 4 Regenkarten.) Diese Schrift enthält die Resultate der Regenmessungen an 275 Stationen in den NW-Provinzen und Oudh seit Beginn der Beobachtungen bis zum Jahre 1878. Die vier grossen Kartenblätter zeigen die Vertheilung der Regenquantitäten des ganzen Jahres, dann der Winterregen (November bis Februar), der Regen der heissen Jahreszeit von März bis Mai, und der eigentlichen Monsunregen von Juni bis October. Der sehr interessanten Discussion der Resultate von Herrn S. A. Hill entnehmen wir die nachfolgenden Daten.

Die Abhandlung zerfällt in drei Haupttheile. Der erste behandelt die Geschichte der Regenmessungen in den NW-Provinzen und Oudh und den allgemeinen Charakter ihrer Verlässlichkeit. Dann folgt die Vertheilung des Regens im Raum und jene in der Zeit. Die Tabellen Seite 30—39 enthalten den mittleren monatlichen und jährlichen Regenfall an 275 Stationen. An den meisten derselben begannen die regelmässigen Beobachtungen mit 1864 oder 1868 und umfassen somit 15 oder 11 Jahre. Für eine beträchtliche Zahl von Stationen sind aber nebenbei die Resultate langjähriger (20—30) Messungen mitgetheilt. Die Karte des jährlichen Regenfalls unterscheidet die Gebiete von unter 25″, 25—30, 30—35, 35—40, 40—45 und über 45″ durch verschiedene Farben, dem Südrand des Himalaya folgt die Isohyete von 50″, innerhalb dieses Gebietes liegen Regenmengen von 70—90″. Die Regenmenge nimmt im Allgemeinen mit der Annäherung an den Himalaya zu. Eine zweite Zone reichlicheren Regenfalls (bei 40″) liegt aber auch im Süden des Jumma und Ganges, woran zum Theil die Gebirge von Bundelkhand und Rajputana Schuld tragen mögen, anderseits aber auch die Windrichtungen der Monsunperiode in dieser Gegend, welche einen cyklonischen Charakter haben und ein Gebiet aufsteigender Luftbewegung anzeigen.

Den mittleren Regenfall der ebenen Districte berechnet Herr Hill zu 37·6″ = 955^{mm}. Was die Zunahme der Regenmenge mit der Höhe im Himalaya anbelangt, so können wir auf diese Zeitschrift Band XIV, pag. 161 verweisen. Herr Hill reproducirt nur die dort zuerst veröffentlichte Untersuchung. Die Zone, wo die grösste Regenmenge fällt, findet sich bei 3800′ (engl.) über dem Meeresniveau, das ist etwas höher als die grössten Höhen der Siwalikberge.

Was die zeitliche Vertheilung des Regens anbelangt, so behandelt Herr Hill zuerst die tägliche Periode. Aus 114 Tagen stündlicher Beobachtungen an vier Stationen (Roorkee, Agra, Lucknow, Allahabad) berechnet der Verfasser die stündliche Vertheilung der Regenhäufigkeit; gleicherweise auch den stündlichen Gang der Bewölkung. Indem wir die Gesammtmittel nehmen und je drei Stunden-

werthe in einen zusammenziehen, den wir für die mittlere Stunde gelten lassen, erhalten wir folgenden Gang.

Täglicher Gang der Regenhäufigkeit und Bewölkung in den NW-Provinzen:

Stunde	1h a. m.	4h	7h	10h	1h p. m.	4h	7h	10h
Regenhäufigkeit	23	**28**	24	19	19	18	12	10*
Bewölkung	2·78	2·89	3·35	3·40	3·72	**3·76**	3·11	2·72*

Die jährliche Variation. Die Regentabellen für die NW-Provinzen und Oudh zeigen, dass nahezu überall der November der Monat der kleinsten Regenmenge ist; an der Mehrzahl der Stationen war dieser Monat seit 1864 oder (Oudh) 1868 ganz ohne Regen. Der December hat noch sehr spärlichen Regenfall, doch gegen Ende des Monats beginnen Schauer zu fallen, bekannt als die „Weihnachtsregen". Die Winterregen halten an mit Intervallen durch Jänner, Februar und März und erreichen ihr Maximum an den meisten der Stationen im Jänner, im Februar an wenigen Stationen der Niederung im Nordwesten und in Kumaun, und im März längs der NW-Grenze und im Himalaya nördlich des Pandjab. Ein zweites Minimum des Regenfalls wird im April erreicht, dieser Monat ist an den meisten Stationen auf der Ebene nahezu so regenlos wie der November. Die Regen der zweiten Hälfte des März und während des April und Mai sind Gewitterregen, oder treten ein am Schlusse von Staubstürmen, welche in diesen Monaten häufig sind. Im März und April werden die Gewitterniederschläge oft von Hagel begleitet.

Die erste Hälfte des Juni ist gewöhnlich eine trockene Periode, unterbrochen blos durch gelegentliche Gewitterstürme; gegen die Mitte oder zu Ende dieses Monats beginnen aber die starken Regen des Sommermonsuns. Sie erreichen ihr Maximum im Juli, gewöhnlich gegen Ende des Monats. Allmählich abnehmend an Häufigkeit und Stärke während des August und September, finden sie ihr Ende gegen Schluss des letztgenannten Monats oder in der ersten Woche des October.

Auf dem Höhepunkt der Regenzeit im Juli fällt häufig der Regen mehr oder weniger durch 10—14 Tage, aber im August und September werden die Unterbrechungen häufiger *(„breaks of the rains")* und halten länger an, bis das Ende der Regenzeit überhaupt erreicht ist.

Die zwei Minima im November und April grenzen die Regenzeiten in zwei Perioden ab, die der Winterregen mit einem Maximum im Jänner und der Sommerregen mit einem Maximum im Juli. Für die Interessen des Ackerbaues ist es aber nothwendig zwischen den eigentlichen Winterregen von November bis Februar zu unterscheiden und den Regenschauern, die bei Gewittern im März und April fallen. Die ersteren sind gewöhnlich wohlthätig für die Ernten, während die letzteren schädlich sind. Darum sind drei Karten gezeichnet worden, für die eigentlichen Winterregen, die Regen der heissen Zeit und die Monsunregen.

Herr Hill gibt zur Ergänzung der vorstehenden Schilderung der Regenzeiten für 12 Stationen den jährlichen Gang der mittleren relativen Feuchtigkeit und der Bewölkung. Wir geben die Mittelwerthe dieser Stationen (Chakrata, Ranikhet, Dehra, Roorkee, Meerut, Bareilly; Agra, Lucknow, Gorakhpur, Ihansi, Allahabad, Benares):

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Rel. Feuchtigkeit	56	**59**	53	44	35*	39	55	77	**78**	74	56	50*
Bewölkung 1— 6	35	**36**	33	32	24*	26	40	**75**	72	52	13	11*
Bewölkung 7—12	15	21	20	17	14*	16	38	**66**	63	46	12	7*

nördlichen und namentlich den nordwestlichen Stationen relativ höher ist während des April und Mai, die Sommerregen im Allgemeinen spät, spärlich u unregelmässig vertheilt sind. Blanford hat den reichlichen Schneefällen Himalaya diese Wirkung zugeschrieben, aber nicht in allen Fällen ist diese wahrscheinlich. Hill stellt einige weitere Betrachtungen darüber an, welchen wir nur hervorheben wollen, dass die Windgeschwindigkeit in heis Jahren (Fleckenminima) grösser zu sein scheint als in kühlen. In Betreff der w teren Conclusionen, die Herr Hill selbst als etwas zu speculativ ansieht, müs wir auf das Original verweisen.

(S. A. Hill: Report on the Rainfall of the NW-Provinces and Oudh. Al habad 1879. 39 Folioseiten mit 4 Regenkarten.) Diese Schrift enthält die Result der Regenmessungen an 275 Stationen in den NW-Provinzen und Oudh seit Beg der Beobachtungen bis zum Jahre 1878. Die vier grossen Kartenblätter zeigen Vertheilung der Regenquantitäten des ganzen Jahres, dann der Winterre (November bis Februar), der Regen der heissen Jahreszeit von März bis Mai, der eigentlichen Monsunregen von Juni bis October. Der sehr interessanten I cussion der Resultate von Herrn S. A. Hill entnehmen wir die nachfolgen Daten.

Die Abhandlung zerfällt in drei Haupttheile. Der erste behandelt Geschichte der Regenmessungen in den NW-Provinzen und Oudh und den gemeinen Charakter ihrer Verlässlichkeit. Dann folgt die Vertheilung des Reg im Raum und jene in der Zeit. Die Tabellen Seite 30—39 enthalten den mittle monatlichen und jährlichen Regenfall an 275 Stationen. An den meisten dersel begannen die regelmässigen Beobachtungen mit 1864 oder 1868 und umfas somit 15 oder 11 Jahre. Für eine beträchtliche Zahl von Stationen sind a nebenbei die Resultate langjähriger (20—30) Messungen mitgetheilt. Die Karte jährlichen Regenfalls unterscheidet die Gebiete von unter 25″, 25—30, 30— 35—40, 40—45 und über 45″ durch verschiedene Farben, dem Südrand Himalaya folgt die Isohyete von 50″, innerhalb dieses Gebietes liegen Reg mengen von 70—90″. Die Regenmenge nimmt im Allgemeinen mit der Annäher an den Himalaya zu. Eine zweite Zone reichlicheren Regenfalls (bei 40″) liegt a auch im Süden des Jumna und Ganges, woran zum Theil die Gebirge von Bun khand und Rajputana Schuld tragen mögen, anderseits aber auch die Wi richtungen der Monsunperiode in dieser Gegend, welche einen cyklonisc Charakter haben und ein Gebiet aufsteigender Luftbewegung anzeigen.

Den mittleren Regenfall der ebenen Districte berechnet Herr Hill 37·6″ = 955^{mm}. Was die Zunahme der Regenmenge mit der Höhe im Himal anbelangt, so können wir auf diese Zeitschrift Band XIV, pag. 161 verwei Herr Hill reproducirt nur die dort zuerst veröffentlichte Untersuchung. Die Z wo die grösste Regenmenge fällt, findet sich bei 3800′ (engl.) über dem Mee niveau, das ist etwas höher als die grössten Höhen der Siwalikberge.

Was die zeitliche Vertheilung des Regens anbelangt, so behandelt Herr I zuerst die tägliche Periode. Aus 114 Tagen stündlicher Beobachtungen an Stationen (Roorkee, Agra, Lucknow, Allahabad) berechnet der Verfasser stündliche Vertheilung der Regenhäufigkeit; gleicherweise auch den stündlic Gang der Bewölkung. Indem wir die Gesammtmittel nehmen und je drei Stund

werthe in einen zusammenziehen, den wir für die mittlere Stunde gelten lassen, erhalten wir folgenden Gang.

Täglicher Gang der Regenhäufigkeit und Bewölkung in den NW-Provinzen:

Stunde	1ʰ a. m.	4ʰ	7ʰ	10ʰ	1ʰ p. m.	4ʰ	7ʰ	10ʰ
Regenhäufigkeit	23	**28**	24	19	19	18	12	10*
Bewölkung	2·78	2·89	3·35	3·40	3·72	**3·76**	3·11	2·72*

Die jährliche Variation. Die Regentabellen für die NW-Provinzen und Oudh zeigen, dass nahezu überall der November der Monat der kleinsten Regenmenge ist; an der Mehrzahl der Stationen war dieser Monat seit 1864 oder (Oudh) 1868 ganz ohne Regen. Der December hat noch sehr spärlichen Regenfall, doch gegen Ende des Monats beginnen Schauer zu fallen, bekannt als die „Weihnachtsregen". Die Winterregen halten an mit Intervallen durch Jänner, Februar und März und erreichen ihr Maximum an den meisten der Stationen im Jänner, im Februar an wenigen Stationen der Niederung im Nordwesten und in Kumaun, und im März längs der NW-Grenze und im Himalaya nördlich des Pandjab. Ein zweites Minimum des Regenfalls wird im April erreicht, dieser Monat ist an den meisten Stationen auf der Ebene nahezu so regenlos wie der November. Die Regen der zweiten Hälfte des März und während des April und Mai sind Gewitterregen, oder treten ein am Schlusse von Staubstürmen, welche in diesen Monaten häufig sind. Im März und April werden die Gewitterniederschläge oft von Hagel begleitet.

Die erste Hälfte des Juni ist gewöhnlich eine trockene Periode, unterbrochen blos durch gelegentliche Gewitterstürme; gegen die Mitte oder zu Ende dieses Monats beginnen aber die starken Regen des Sommermonsuns. Sie erreichen ihr Maximum im Juli, gewöhnlich gegen Ende des Monats. Allmählich abnehmend an Häufigkeit und Stärke während des August und September, finden sie ihr Ende gegen Schluss des letztgenannten Monats oder in der ersten Woche des October.

Auf dem Höhepunkt der Regenzeit im Juli fällt häufig der Regen mehr oder weniger durch 10—14 Tage, aber im August und September werden die Unterbrechungen häufiger (*„breaks of the rains"*) und halten länger an, bis das Ende der Regenzeit überhaupt erreicht ist.

Die zwei Minima im November und April grenzen die Regenzeiten in zwei Perioden ab, die der Winterregen mit einem Maximum im Jänner und der Sommerregen mit einem Maximum im Juli. Für die Interessen des Ackerbaues ist es aber nothwendig zwischen den eigentlichen Winterregen von November bis Februar zu unterscheiden und den Regenschauern die bei Gewittern im März und April fallen. Die ersteren sind gewöhnlich wohlthätig für die Ernten, während die letzteren schädlich sind. Darum sind drei [illegible] worden, für die eigentlichen Winterregen, die Regen der heissen Zeit und die Monsunregen.

Herr Hill gibt zur Ergänzung der vorstehenden Schilderung der Reg[illegible] für 12 Stationen den jährlichen Gang der mittleren relativen Feuchtigkeit [illegible] Bewölkung. Wir geben die Mittelwerthe dieser Stationen (Chakrata, [illegible] Dehra, Roorkee, Meerut, Bareilly; Agra, Lucknow, Gorakhpur, Jhansi, [illegible] Benares):

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	[illegible]
Rel. Feuchtigkeit	56	**59**	53	44	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Bewölkung 1—6	35	**36**	33	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Bewölkung 7—12	15	21	20	17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Der Gang der Bewölkung folgt genau der Vertheilung der Regen, die Feuchtigkeit weniger, das Maximum derselben verspätet sich und zeigt sich als eine Folge der Regen, der November ist feuchter als der April, obgleich er gar keinen Regen hat.

Die Karte, welche die Vertheilung der Winterregen darstellt, zeigt einen Excess des Regenfalls in dieser Jahreszeit gegen NW. Die Isohyeten von 4, 3 und 2 Zoll Winter- (November—Februar) Regenfall, welche die Ebene des Pandjab in einer beträchtlichen Distanz vom Gebirge durchschneiden, drängen sich näher und näher an den Himalaya, sowie sie ostwärts durch das Duab (Rohilkhand und Oudh) passiren, bis sie im Norden von Behar alle die Gebirgszone berühren oder in sie eintreten. Die Districte mit den geringsten Winterregen sind Agra, Jalaun Ihansi, mit den anliegenden Theilen von Gwalior. In dieser Beziehung erinnert der südwestliche Theil dieser Provinzen an Malwa und den grösseren Theil der Präsidentschaft Bombay.

Der Regenfall des März, April und Mai ist an allen Himalayastationen grösser als die der Wintermonate November—Februar, während er an den Ebenenstationen ein gut Theil geringer ist. Auf den Ebenen variirt der Regenfall dieser drei Monate, von welchen der Haupttheil im Mai fällt, von mehr als 3″ im Norden von Behar bis zu weniger als 1″ in Bundelkhand. Die Region des geringsten Regenfalls umfasst ganz Bundelkhand, die Allahabad-Division und zwei oder drei der südlichen Districte von Oudh. Die Maischauer, welche in Behar als ein regelmässig wiederkehrendes periodisches Phänomen betrachtet werden können, werden blos als solche gefühlt in den NE-Districten dieser Provinzen und in Theilen von Mirzapur. Ueberall ist der Regenfall des Mai beschränkt auf locale Schauer, welche die Gewitter begleiten.

Die Monsunregen, welche $^9/_{10}$ des mittleren jährlichen Regenfalls ausmachen, bestimmen die Vertheilung des letzteren über das Jahr, und bedürfen keiner weiteren Erörterung mehr.

Die Regenzeit tritt mit erstaunlicher Regelmässigkeit ein. Zu Bombay beginnen die Monsunregen in drei Jahren von vier am 4. oder 5. Juni und wenn sie sich eine Woche verspäten, wie im Jahre 1878, werden die schlimmsten Befürchtungen laut. Je weiter ein Ort von der Küste entfernt ist, umsoweniger regelmässig erreichen ihn die feuchten Winde, aber selbst noch in den NW-Provinzen ist die gleichmässige Folge der Jahreszeiten sehr überraschend. Herr Hill zeigt dies specieller an dem Eintritt derselben in den einzelnen Jahren. Die Monsunregen beginnen um die Mitte des Juni zuerst, wie es scheint, in Kumaun und Gorakhpur und in drei Tagen erstrecken sie sich über die ganze Provinz. Sie hören zuerst auf im Pandjab und in den nordwestlichen Districten unserer Provinz und halten am längsten an in dem östlichen District Ghazipur.

Herr Hill liefert dann eine eingehende Erörterung der Ursachen, von welchen diese jahreszeitliche Vertheilung der Regenmengen abhängt. Die Winterregen gegen Ende des December werden eingeleitet von östlichen Winden, eine Umkehrung der zu dieser Jahreszeit herrschenden Windrichtung. Sie beginnen zuerst im Pandjab und erstrecken sich ostwärts über die NW-Provinzen und gelegentlich über Behar, Bengalen und selbst Assam. Ein Fallen des Luftdrucks geht dem Eintritt der östlichen Winde voraus. Es ist sonderbar, dass, wenn diese feuchten Winde zuerst im Pandjab sich fühlbar machen, gleichzeitig noch heisse NW-Winde in den östlichen Districten der NW-Provinzen und in Behar wehen.

Diese Regen können nach Eliot und Hill nur dem oberen SW-Wind zugeschrieben werden, der herabsteigend in einer Gegend südlich vom Ganges in seiner nördlichen Fortsetzung gegen die Kette des Himalaya wehend nach aufwärts abgelenkt wieder Regen liefert. Hill meint, es sei wenig Zweifel, dass die Winterregen Nordindiens nichts anderes sind, als ein Analogon der subtropischen Winterregen Nordafrika's etc. Ueber Indien selbst wehen in der heissen Jahreszeit die NW-Winde in voller Strenge und der obere SW zeigt sich blos in der Form von Wolkenstreifen, die aus dieser Richtung ziehen, und in dem Regen und Hagel, der bei Gewittern fällt. Die Gegend des Herabkommens der oberen Strömung ist um diese Jahreszeit wahrscheinlich nach N oder NW westlich von Indien fortgewandert.

Wenn die Temperatur steigt im März und April, wehen die heissen NW-Winde das Thal des Ganges herab mit wachsender Heftigkeit. Sie sind aber blos Tagwinde, welche ihre grösste Stärke in den ersten Nachmittagsstunden erreichen und nach Sonnenuntergang aufhören. Während der Monate, welche diese heissen Winde charakterisiren, fällt das Barometer langsam über Indien und die Abnahme des Druckes ist am grössten in Pandjab und Rajputana, von woher die Winde wehen. Zuletzt kehrt sich die gewöhnliche Relation zwischen Druck und Windrichtung um, und die Winde wehen für einige Zeit scheinbar von Orten, wo der Druck niedrig ist, gegen Orte, wo er höher ist.

Während der kalten Zeit steht das Barometer im Pandjab am höchsten und der Druck nimmt gleichmässig nach Süden hin gegen den Aequator ab. Während der heissen Zeit fällt er rascher im Innern von Nordindien als über der Bay von Bengalen und dem Arabischen Meere; im April zieht derart ein Rücken höheren Druckes durch Südindien und die Bay, von welchem aus auf der einen Seite der NE-Monsun zu wehen fortfährt, während südliche Winde, welche häufige Regenschauer den Küsten von Bengalen und Orissa bringen, auf der anderen Seite herrschen.

So wie die Jahreszeit fortschreitet, nehmen diese Seewinde an Stärke zu und der Rücken hohen Drucks bewegt sich südwärts, aber die Winde sind blos auf die unteren Schichten der Atmosphäre beschränkt. Zuletzt, gegen die Mitte des Mai zieht sich der hohe Druck im Centrum der Bay gegen den Aequator zurück und verschwindet, dann besteht ein nahezu gleichmässiger barischer Gradient vom Wendekreis des Steinbocks bis zum Himalaya. Dies setzt einen breiten und sehr tiefen Luftstrom gegen Südasien in Bewegung, welcher über eine immense Area eines warmen Meeres wehend, mit Feuchtigkeit gesättigt ankommt. Längs der Westküste von Indien erscheint er als ein westlicher oder südwestlicher Wind, am oberen Ende der Bay von Bengalen ist seine Richtung nahe Süd, und im Gangesthal SE oder E, während er im Norden des Pandjab oft nordöstlich ist. Die Luftbewegung während des Sommermonsuns ist also cyklonisch oder rotirend um die Region der grössten Erwärmung gegen Ende des Juni oder Beginn des Juli; die Westwinde, welche Südindien überwehen, in der normalen Richtung des Sommermonsuns, sind jedoch viel kräftiger als jene, welche von Osten her das Gangesthal hinaufwehen. Diese letzteren sind, wenngleich von entscheidender Wichtigkeit für die NW-Provinzen, Behar und das östliche Pandjab, doch in der That nur ein kleiner Wirbel in dem SW-Strom, welcher sich über Südasien im Sommer in Bewegung setzt, und da sie blos eine weniger wesentliche Eigenthümlichkeit der allgemeinen Bewegung vorstellen, unterliegen sie auch viel mehr den Störungen durch an sich unbedeutende Variationen in der Vertheilung des Luftdruckes.

Die Monsunregen beginnen im äussersten Süden Indiens, Ceylon und Burmah, in der letzten Woche des Mai. Sie rücken rasch vor längs der Küste und erreichen Bombay in der ersten und Calcutta in der zweiten Woche des Juni. Obgleich längs der Küste ihr Vorrücken nahezu gleichmässig ist, ist dies nicht mehr der Fall im Innern von Oberindien. Die Temperatur dieser Region ist sehr viel höher als in der Bay von Bengalen und die landeinwärts vorrückenden Seewinde werden deshalb trocken und können durch Tage oder selbst Wochen fortwehen, bevor eine atmosphärische Störung, genügend einen allgemeinen Regenfall zu verursachen, eintritt. Auf diese Weise wird die Annäherung der Regen angekündet durch eine plötzliche und rasche Zunahme des Wasserdampfgehaltes der Luft, zuweilen eine Woche oder mehr vor Beginn der Regen und selbst bevor die Windrichtung an der Erdoberfläche eine Anzeige ihrer Annäherung gibt. Zuletzt setzt irgend eine Ursache, geringfügig und scheinbar zufällig, einen Theil der Luft in aufsteigende Bewegung und die Regen beginnen. Der Regenfall, einmal eingeleitet, hat eine Tendenz sich fortzusetzen und sich selbst zu unterhalten, in Folge der Begünstigung der aufsteigenden Bewegung der Luft durch die freiwerdende latente Wärme des Wasserdampfes.

Mit dem raschen Sinken der Temperatur nach dem Herbstäquinoctium wird dann der Monsun wieder schwach und erstirbt allmählich gegen Ende des September. Um die Mitte des October haben die Regen gewöhnlich aufgehört und die Jahreszeit des klaren Himmels, gleichförmig vertheilten Luftdruckes und schwacher NW-Winde hat wieder ihren Einzug gehalten.

Monatliche Häufigkeit der Hagelfälle. Die Hagelfälle erreichen in den NW-Provinzen und Oudh ihr Maximum im März; Jänner, Februar, April haben nahe die gleiche Hagelfrequenz, dann kommen Mai und October mit einer dreimal kleineren Frequenz, in den übrigen Monaten sind gar keine vermerkt. Also fällt in der Regenzeit selbst kein Hagel. Dr. Buist's Tafel der relativen Häufigkeit der Hagelfälle in ganz Indien *(British Assoc. Report for 1855)* zeigt dasselbe, Februar, März und April erscheinen auch hier als die Monate der grössten Hagelfrequenz, und desgleichen tritt die grosse Seltenheit des Hagels zur Regenzeit hervor. Im Mai fallen öfter Hagelkörner von erstaunlicher Grösse in den NW-Provinzen bis zu dem Gewicht von einem Pfund und darüber und von mehr als zwei Zoll Durchmesser. Sie durchlöchern selbst Zinkdächer. Nach dem Hagelfall am 6. und 8. Mai 1878 hielten sich zu Naini Tal die Hagelkörner an schattigen Plätzen nahe einen Monat hindurch, so dicht war der Fall.

Regenvariation in langen Perioden. In einer grösseren Abhandlung in den *Indian Meteorological Memoirs* hat Hill gezeigt, dass zwischen der Sonnenfleckenfrequenz und den Monsunregen Nordindiens keine Relation bemerkbar ist, dass aber einiges zu Gunsten der Ansicht spricht, dass die Winterregen im Allgemeinen etwas häufiger sind 1 oder 2 Jahre bevor die Sonnenflecken ihr Minimum erreichen, wie in den Tropen die höchste Temperatur im Allgemeinen ein Jahr vor dem Fleckenminimum eintritt. Aus einer Liste sämmtlicher Hungerjahre und Missernten in Oberindien seit Beginn der britischen Herrschaft geht ferner hervor, dass selbe ebenso oft eintraten zur Zeit der Fleckenminima wie der Fleckenmaxima, also ganz entgegengesetzt der jetzt gewöhnlichen Annahme. Selbst von grossen Trockenzeiten gilt dasselbe, es entfallen gleich viele auf die Minimum- wie auf die Maximum-Epochen der Sonnenflecken.

Herr Hill stellt dann den mittleren Regenfall der NW-Provinzen für jedes der letzten 35 Jahre in Procenten des mittleren Regenfalls dar, und zwar für Sommer- und Winterregen separat, sowie für das ganze Jahr. Es geht aus dieser Tabelle hervor, dass nie mehr als sechs trockene oder nasse Jahre sich folgten, ferner die bemerkenswerthe Thatsache, dass in einer beträchtlichen Mehrzahl der Fälle auf reichliche Winterregen die folgenden Monsunregen schwach waren und umgekehrt. Blanford hat dafür einen wahrscheinlichen Grund angegeben.[1]) Doch trifft die Erklärung nicht in allen Fällen zu.

Der Winterregenfall ist viel variabler als die Monsunregen, ersterer liegt zwischen den Grenzen von 22 und 217%, letztere variiren zwischen 45 und 135% des Mittels. Die Schwankungen des Regenfalls sind in der That erstaunlich gross. Wir führen einige Beispiele an:

Dehra	1853	112·6″	1848	35·1″	Benares	1848	64·4″	1864	19·5″
Naini Tal	1853	131·0	1850	30·1	Janupur......	1871	74·0	1846	7·6
Meerut......	1870	40·0	1868	15·6	Ihansi	1869	52·3	1868	13·3
Bareilly	1878	58·8	1877	23·7	Lucknow.....	1871	64·9	1877	14·4
Agra	1873	46·5	1877	9·8	Fyzabad	1871	87·2	1876	17·4

Es ist eigenthümlich, dass, wenn der mittlere Regenfall der ganzen Provinz unter dem Mittel ist, einige Districte ungewöhnlich häufige locale Regenschauer haben. Blanford hat hervorgehoben, dass diese Unregelmässigkeiten in der Vertheilung des Regenfalls bestimmt zu werden scheinen durch gewisse geringfügige, aber persistente Differenzen in der Vertheilung des atmosphärischen Druckes, welche die Richtungen der vorwiegenden Winde beeinflusst und so veranlasst, dass ungewöhnlich reichliche Wasserdampfquantitäten über wohl begrenzten Areas condensirt werden. Manche dieser Druckdifferenzen bestehen schon beim Beginn der Regenzeit, während andere sich während deren Dauer entwickeln, doch einmal vorhanden, erhalten sie sich für mehrere Monate oder selbst Jahre. Eine genaue Kenntniss ihres Betrages und ihrer Vertheilung, combinirt mit der Kenntniss des wahrscheinlichen allgemeinen Charakters des kommenden Monsuns, abgeleitet mittels Beobachtungen über ganz Indien und die Indien umgebenden Meere, wird einmal eine Basis dafür abgeben, um die Vertheilung des Regenfalls schon vor Beginn des Sommermonsuns voraus zu verkünden. J. Hann.

(A. Supan: Die Temperaturzonen der Erde. Petermann's Geogr. Mitth. 1879, Heft IX.) Der Verfasser sucht eine neue Eintheilung der Erdoberfläche nach ihren Wärmeverhältnissen einzuführen. An die Stelle der üblichen Abgrenzung der Zonen nach Breitegraden, die man als mathematische Klimagürtel den wirklichen Klimagebieten gegenüberstellt, schlägt er eine Abgrenzung nach Isothermen vor, und führt seinen Vorschlag auch nach allen Richtungen hin durch.

Er unterscheidet: 1. Die warme Zone zwischen den Jahresisothermen von 20° Cels., welche im Allgemeinen auch die Grenze des Palmenklima's bezeichnen. 2. Die gemässigte Zone zwischen den Jahresisothermen von 20° und 0° und 3. die kalte Zone jenseits der Jahresisothermen von 0°, charakterisirt durch beständiges Bodeneis.

Jede dieser Zonen wird wieder in zwei Subzonen abgetheilt. Die warme Zone in den eigentlichen Tropengürtel, in welchem auch die Temperatur des kältesten Monats nicht unter 20° sinkt, und in den ektropischen Gürtel, wo dies schon der Fall ist.

[1]) Siehe das vorausgehende Referat.

In der gemässigten und kalten Zone nennt er die beiden Subzonen den Aequatorial- und Polargürtel. Im Aequatorialgürtel der gemässigten Zone sinkt auch die Temperatur des kältesten Monats nicht unter 0°, im Polargürtel derselben ist dies der Fall. Im Aequatorialgürtel der kalten Zone erhebt sich wenigstens die Temperatur des wärmsten Monats über den Gefrierpunkt, im Polargürtel ist dies nicht mehr der Fall.

Um diese Temperaturgürtel mit aller Schärfe abgrenzen zu können, versucht der Autor eine Neuconstruction der oben erwähnten Isothermen auf Grundlage der gegenwärtig vorliegenden Temperaturbestimmungen. Diese Isothermen kommen dann auf einer Erdkarte auch graphisch zur Darstellung und dienen dem Verfasser ferner zur Ermittlung des Flächeninhaltes seiner verschiedenen Temperaturzonen.

Die Neuconstruction der Jahresisothermen von 0° und 20° ist eine recht verdienstliche Arbeit, desgleichen die Ermittlung der Flächeninhalte der Zonen, die wir hier mit weniger Detail wiederholen:

	Kalte Zone		Gemässigte Zone		Warme Zone	
	Polar	Aeq.	Polar	Aeq.	Ektrop.	Tropisch
	Flächeninhalt in Procenten des ganzen Areals					
Nordhemisphäre.. ..	0·2	14·6	14·0	17·8	17·5	35·8
Südhemisphäre......	8·4	1·1	6·8	38·3	12·8	32·6
Differenz........	−8·2	+13·5	+7·2	−20·5	+4·7	+3·2

Diese Zahlen zeigen nun auch recht deutlich das Vorwiegen der warmen Zone über die beiden anderen in der nördlichen Hemisphäre.

Supan's Zoneneintheilung ist sehr zu empfehlen, wenn wir auch der Abgrenzung der Subzonen nicht ganz beistimmen können, weil ein neues etwas einseitiges Element herbeigezogen wird, der Unterschied zwischen continentalem und Seeklima, der in niedrigeren Breiten überdies das Zeichen wechselt.

(B. Stewart: A Comparison of the Variations of the Diurnal Range of Magn. Declination as recorded at the Observatories of Kew and Trevandrum. Proc. Royal Soc. of London Vol. XXVIII. pag. 288). Der Verfasser hat die tägliche Amplitude der Declinationsnadel zu Kew und Trevandrum für 48 Theile jedes Jahres abgeleitet und diese Werthe unter einander für die Periode 1858—64 durch Curven dargestellt, um den Parallelismus des Ganges zu prüfen. Ein solcher Parallelismus wird durch den Verlauf der Curven constatirt. Die Oscillationen der Trevandrumcurve sind aber grösser als jene der Curve für Kew. In einigen Fällen scheint aber eine Uebereinstimmung der Undulationen der Curven zu fehlen. Die Oscillationen der Trevandrumcurve bleiben der Zeit nach zurück hinter den entsprechenden der Kewcurve, und zwar im Mittel der Jahre 1858—64 um 9·7 Tage.

(Max Friedrich Kunze: Beiträge zu einem Literaturverzeichnisse der physikalischen Höhenmessung. Zeitschrift für Vermessungswesen. 1879. Ergänzungsheft I, Band VIII). Herr Professor Kunze hat sich der mühevollen Arbeit unterzogen einen möglichst vollständigen Literatur-Nachweis über das Höhenmessen mit dem Barometer und Thermometer zusammenzustellen, dieses Verzeichniss umfasst 116 Octavseiten. So weit es möglich war, hat der Autor biographische Notizen theils nach gedruckten Quellen, theils nach schriftlichen Mittheilungen beigefügt. Weite Kreise von Fachmännern, die von theoretischer oder praktischer Seite sich für die physikalische Höhenmessung interessiren, werden dem Verfasser für diese sehr verdienstliche Zusammenstellung Dank wissen.

N. Hoffmeyer's Studien über die Stürme des Nordatlantischen Oceans und Project eines internationalen wettertelegraphischen Dienstes in Bezug auf diesen Ocean.[1])

Abgedruckt aus den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" (Berlin 1880).

In den seit Ende 1875 erschienenen Heften seines grossen synoptisch-meteorologischen Kartenwerkes hat Herr Hoffmeyer ausser den Beobachtungen an den meteorologischen Stationen von Europa, den dänischen Colonien, Canada und Neuengland auch diejenigen von deutschen und englischen Schiffen, die für die Seewarte und das „Meteorological Office" Journal führen, benutzt und so zum ersten Male seit dem ähnlichen Versuche des Pariser Observatoriums eine durch viele Monate fortlaufende Reihe von täglichen Darstellungen der Witterungsvorgänge auf dem Atlantischen Ocean bringen können. Die Resultate seiner Untersuchungen an 21 Monaten solcher Witterungskarten (September bis November 1873 und December 1874 bis Mai 1876) legt der Verfasser in vorliegender Schrift dar und zieht daraus mit überraschender Klarheit eine Reihe praktischer Folgerungen von grosser Tragweite.

Im Laufe dieser Zeit sind auf dem Ocean zwischen 30° und 70° N-Breite und 10° und 60° W-Länge 285 verschiedene barometrische Minima oder cyklonale Wirbelcentren zu verfolgen gewesen, von welchen:

(A) 23, oder 8%, in der Baffins-Bay oder der Davis-Strasse erschienen und wahrscheinlich aus dem arktischen Amerika kamen,

(B) 126, oder 44%, aus den Vereinigten Staaten oder Canada kamen,

(C) 25, oder 9%, sich zuerst zwischen den Azoren und Neufundland zeigten und wahrscheinlich aus den tropischen Theilen des Oceans herstammten,

(D) 106, oder 37%, auf dem Ocean selbst durch Spaltung schon bestehender Depressionen sich bildeten und also den Charakter von Theilminima hatten,

(E) 5, oder 2%, endlich selbständig auf offenem Meere entstanden zu sein scheinen.

In 21 Monaten oder 638 Tagen traten also auf diesem Theile des Oceans 285 Minima auf, und da jedes derselben durchschnittlich etwa drei Tage Existenz hatte, so kommen im Allgemeinen 1 bis 2 Depressionen über diesem Gebiet an jedem Tag vor. Die Ausdehnung dieser Depressionen war ausserordentlich verschieden; manche unter ihnen nahmen die ganze Breite des Oceans ein, die europäischen und amerikanischen Küsten gleichzeitig berührend, während andere von weit geringerer Grösse waren; doch waren sie alle ausgedehnt genug, um

[1]) Referat und Auszug aus N. Hoffmeyer: *Étude sur les tempêtes de l'Atlantique septentrional et projet d'un service télégraphique international relatif à cet océan.* 4°. 45 Seiten [illegible] 7 Karten (Kopenhagen 1880); mit einem Vorworte von Professor Buys-Ballot.

gleichzeitig an mehreren Stationen oder Schiffen in beträchtlicher Entfernung von einander bemerkt zu werden; es handelt sich also bei dieser Untersuchung nicht um Böen und Windstösse kleinen Umfanges, sondern um grössere Stürme. Auf die Jahreszeiten vertheilen sich die Wirbelcentren ziemlich gleichförmig, der viel stürmischere Charakter des Winters wird nicht durch die grössere Zahl der Wirbel, sondern durch den grösseren Umfang und die weit stärkere Ausprägung der einzelnen Wirbel bedingt. Uebrigens bilden im Sommer die auf dem Ocean selbst entstehenden Theilminima mehr als die Hälfte aller Wirbelcentren, in den übrigen Jahreszeiten hingegen nur ein Drittel der Gesammtzahl.

Von der Gesammtzahl der Wirbelcentren, welche auf dem Nordatlantischen Ocean erscheinen, sind dem Obigen zufolge 61% aus dem Westen — NW bis SW — gekommen, während 39% auf dem Ocean selbst entstanden sind.

Nur die Hälfte dieser Wirbel, nämlich 145 von 285, erreicht 10° W-Länge, und zwar sind unter diesen letzteren Minima 12% ihrer Herkunft nach arktische, 47% aus Nordamerika stammend, 5% tropische, 33% Theilminima und 3% selbständig entstandene, also überhaupt sind von den Wirbelcentren, welche der Atlantische Ocean Europa sendet, 64% von ihm seinerseits aus Westen empfangen, 36% dagegen auf ihm gebildet. Diese Verhältnisszahlen sind, wie man sieht, nahezu dieselben, wie sie für die Gesammtzahl der barometrischen Minima auf dem Ocean gelten, es verhalten sich demnach die Minima verschiedenen Ursprungs ziemlich gleich in Bezug auf ihr Fortschreiten nach Europa. Von den 126 Minima, welche der Ocean vom gemässigten Nordamerika empfängt, erreichen nur 68, oder etwas mehr als die Hälfte, den zehnten Meridian oder die Nähe Europa's, wo sie, untermischt mit einer noch grösseren Zahl anderer Wirbel, die erst auf dem Ocean entstanden oder den polaren Gegenden entstammt sind, auftreten; man sieht schon hieraus, dass die Warnung der europäischen Küsten vor Wirbeln, welche Nordamerika verlassen haben, und von deren weiterem Schicksale nichts bekannt ist, auch in dem Falle von sehr beschränktem Werthe wäre, wenn die Zeit, welche sie zum Ueberschreiten des Oceans brauchen, eine ziemlich feststehende wäre; thatsächlich aber schwankt diese Zeit zwischen zwei und sieben Tagen und beträgt zuweilen noch mehr, ohne dass diese Differenzen sich aus dem verschiedenen Verhalten der Wirbel vor Verlassen des amerikanischen Continentes irgendwie vorauserkennen liessen.

Zunächst untersucht nun Herr Hoffmeyer eingehend die Bahnen der verschiedenen oben angegebenen Kategorien von barometrischen Minima, und zwar theilt er für die 17 arktischen und 126 nordamerikanischen Depressionen in fünf Tabellen die folgenden Angaben mit: die Breiten, in welchen ihre Bahnen die Meridiane 90°, 80°, 70°, 60° und so fort bis 10° W von Greenwich schnitten, die Zahl der Tage, welche sie zur Erreichung des zehnten Längengrades brauchten, die arktischen von 50°, die amerikanischen von 60° W-Länge an gerechnet; dann ihre ungefähre Intensität unter 75°, 65°, 55°, 30° und 10° W-Länge (in Zahlen von 1—4, je nach der Ausdehnung und Stärke der stürmischen Winde geschätzt) und endlich kurze Angaben darüber, wo und wann durch diese Minima an den Westküsten Europa's Stürme hervorgerufen wurden.[1]) Aus diesen Angaben leitet der Verfasser, indem er ähnliche Bahnen zu kleineren Gruppen vereinigt, Mittel-

---

[1]) In den Fällen einer Verschmelzung mehrerer barometrischer Depressionen ist in der vorliegenden Untersuchung stets das Product nach dem letztgekommenen Minimum bezeichnet und also als dessen Fortsetzung aufgefasst.

werthe ab, von welchen er diejenigen, welche die Schnittpunkte mit den Meridianen betreffen, zur Construction mittlerer Bahnen auf 6 Karten benutzt, deren erste diejenigen der einen arktischen und der vier amerikanischen Hauptgruppen wiedergibt, die übrigen die mittleren Bahnen für die Untergruppen, in welche diese fünf Hauptgruppen zerfallen. Die folgende Tabelle enthält einen gedrängten Auszug der Hauptresultate dieser Zusammenstellungen.

		Geogr. Breite d. Schnittpunktes mit:					Zahl der Tage 60° (50°)	Ungef. Intensität in:		
		80° W	60° W	50° W	30° W	10° W	— 10° W	55° W	30° W	10° W
A) Arktische Minima:										
	8 Minima	—	—	69·8°	70·1°	69·9°	1·6	2·1	2·5	2·8
	7 „	—	—	64·6	63·6	62·5	3·6	2·9	3·1	2·7
	2 „	—	—	64·8	62·0	56·0	2·2	2·0	2·0	3·5
	Mittel der 17 Minima	—	—	67·1	66·4	65·2	2·5	2·4	2·7	2·8
B) Nordamerikanische Minima:										
a) über Grönland	14 Minima	45·5°	54·1°	63·1	65·3	68·2	4·9	2·4	2·6	2·8
	5 „	43·0	56·8	61·2	62·3	62·2	3·9	2·4	2·6	2·8
	3 „	46·5	54·2	60·3	61·5	56·8	3·5	2·3	2·7	3·0
	Mittel der 22 Minima	45·1	54·7	62·3	64·1	65·3	4·5	2·4	2·6	2·8
b) über Island	7 Minima	42·9	45·9	49·5	64·6	70·7	4·2	2·4	2·9	2·3
	3 „	40·5	47·2	51·0	60·3	62·8	2·9	1·3	2·7	3·3
	3 „	42·3	45·7	52·5	60·7	53·2	6·6	2·0	2·0	3·3
	Mittel der 13 Minima	42·2	46·1	50·5	62·7	64·8	4·4	2·1	2·6	2·8
c) quer über den Ocean	3 Minima	41·5	47·3	50·7	54·8	66·7	4·9	2·0	2·7	2·7
	10 „	45·2	46·6	46·6	53·9	61·9	5·5	1·8	2·4	2·6
	6 „	44·1	44·8	47·3	52·6	54·6	4·8	2·0	3·0	2·8
	1 Minim.	47·5	48·0	52·5	50·0	42·5	5·6	2·0	3·0	3·0
	Mittel der 20 Minima	44·4	46·2	47·7	53·4	59·5	5·2	1·9	2·6	2·7
d) über die Azoren	1 Minim.	42·0	48·0	45·5	49·0	63·0	4·8	2·0	3·0	3·0
	5 Minima	46·4	45·7	44·6	46·5	54·2	4·8	2·0	2·6	2·8
	7 „	41·0	44·3	42·1	42·6	43·9	6·0	1·7	1·9	1·7
	Mittel der 13 Minima	43·2	45·1	43·3	44·6	49·3	5·5	1·8	2·2	2·2

Was die erste Classe (*A*), die der **arktischen Depressionen**, betrifft, so zeigt die Tabelle, dass dieselben im Allgemeinen von der Baffins-Bay über Island ostwärts fortschreiten; jedoch können zwei Gruppen unter denselben unterschieden werden, deren nördlichere, aus 8 Minima bestehend, annähernd dem 70. Breitengrade folgt, während die zweite (9 Minima) aus der Gegend von Godthaab sich an die Südküste von Island fortpflanzt und dort in zwei ungleiche Aeste theilt, indem sieben dieser Wirbelcentren zwischen Island und Schottland ostwärts schreiten und nur zwei nach SE gegen die britischen Inseln sich fortpflanzen. Die arktischen Minima brauchen durchschnittlich $2^{1}/_{2}$ Tage, um von 50° nach 10° W-Länge zu gelangen, doch ist diese Zeitdauer sehr schwankend: im Mai 1876 hat ein Minimum diesen Weg in 19 Stunden zurückgelegt, während im Mai und September 1875 zwei Minima hiezu ungefähr je 6 Tage brauchten. Die Intensität dieser Minima scheint im Allgemeinen von der Baffins-Bay bis nach Europa zuzunehmen, aber auch hierin finden sich grosse Verschiedenheiten. So wurde im Jänner 1876 eine schwache Depression, die von der Baffins-Bay au[illegible] ging, östlich von Island zu einer sehr starken, während umgekehrt im December 1[illegible]

ein in der Baffins-Bay sehr starkes Minimum bei 10° W-Länge als wenig merkbare Störung anlangte und erst weiterhin an der norwegischen Küste wieder an Bedeutung gewann.

Ausser diesen 17 Depressionen sind noch 6 andere in dem betrachteten Zeitraum von der Baffins-Bay ausgegangen, haben sich jedoch verloren oder sind in anderen Depressionen aufgegangen, noch bevor sie Island erreicht hatten.

Die zweite Classe (*B*), die der nordamerikanischen Depressionen, umfasst 126 Minima, von denen 68, oder 54%, Europa erreichten, während 58, oder 46%, auf dem Ocean selbst verschwanden, und zwar 36, indem sie von anderen Depressionen absorbirt wurden, 13, indem sie sich allmählich ausglichen, und 9, indem sie über Grönland und Spitzbergen nach Norden sich verloren.

Unter den 68 Bahnen, welche die beiden extremen Meridiane mit einander verbinden, kann man vier Gruppen unterscheiden.

a) 22 von diesen Depressionscentren ziehen über Grönland und schneiden den Meridian 50° W unter 60° N-Breite oder noch nördlicher; 14 derselben schreiten nördlich von Island vorbei und erreichen die nördlichsten Theile Norwegens; von den übrigen 8, welche südlich von Island vorüberziehen, passirten 5 zwischen Island und Schottland und nur 3 wandten sich südostwärts nach den britischen Inseln. Ihrer Herkunft westlich von 60° W-Länge nach kamen fast alle diese Minima, nämlich 20, von W über die Region der grossen amerikanischen Seen, und nur 2 aus SW, aus Gegenden südlich von 40° N-Breite.

Alle diese Minima haben Stürme an der europäischen Küste hervorgerufen, grösstentheils in Norwegen, und nur in einem ganz vereinzelten Falle südlich bis nach Portugal hinunter.

b) 13 Minima ziehen nahe an Island vorüber, wobei sie indessen den 60. Parallel erst in etwa 30°—35° W-Länge erreichen; die Hälfte derselben geht nördlich von Island und richtet sich zur Nordspitze Europa's, während 3 zwischen Island und Schottland und 3 südostwärts gegen die britischen Inseln fortschreiten. Dass von den Depressionen dieser Gruppe eine fast gleiche Anzahl von SW (6), wie von W (7) herkam, muss man wohl bis auf Weiteres als blossen Zufall betrachten.

Die Stärke dieser Wirbel nimmt in der Mehrzahl der Fälle mit dem Fortschreiten ostwärts zu, und nur zwei derselben haben keinen Sturm in Westeuropa veranlasst; dabei hat es den Anschein, dass die Minima dieser Gruppe ebenso häufig auf den britischen Inseln, wie an der norwegischen Küste Stürme verursachen.

c) Quer über den Ocean in der Richtung nach ENE zogen 20 Minima, deren Bahnen den 50. Parallel durchschnittlich in 40° W-Länge schnitten. In dieser Länge zerstreuten sie sich, indem neben der aus 13 Minima bestehenden Majorität, welche sich zwischen Island und Schottland nordostwärts fortpflanzte, eine Minorität von 6 Minima ostwärts nach den britischen Inseln und eines südostwärts nach Portugal sich bewegte. In Nordamerika kam der grössere Theil (16) dieser Minima von den grossen Seen, eine kleine Anzahl (4) aus WSW, aus den südlichen Staaten.

Ebenso, wie in den anderen Gruppen, nimmt die Intensität auch bei diesen Minima ostwärts zu, und nur in einem Falle blieb das westliche Europa von Sturm verschont.

d) In der Nachbarschaft der Azoren gehen 13 Minima vorüber, welche den ganzen Ocean durchkreuzen, und zwar hat keines von diesen den 50. Breitengrad vor Erreichung des 30°-Meridians überschritten. Ein einziges unter diesen Minima wendet sich nordostwärts gegen die Faröer, 5 ziehen nach den britischen Inseln und 7 nach dem Bicayischen Golfe. Nur die nördliche Untergruppe zeigt die gewöhnliche Intensitätszunahme mit dem Fortschreiten gegen Osten, die zum Biscayischen Busen ziehenden Wirbel bleiben schwach. Auf der Westseite des Oceans kamen 9 dieser Minima von Westen und nur 4 von Südwest (WSW). Weniger als die Hälfte aller Minima dieser Gruppe hat Europa Stürme gebracht.

Die Zeit, welche die Depressionen brauchten, um von 60° W-Länge bis 10° W-Länge zu gelangen, ist im Durchschnitt für die einzelnen Untergruppen in der oben gegebenen Tabelle angeführt. Es ist indessen von Interesse, zu sehen, wie dieselbe in den einzelnen Fällen variirte; die folgende Uebersicht zeigt uns, in wie viel Fällen dieselbe eine gewisse Zahl von Tagen betrug:

Dauer der Wanderung über den Ocean von 60° W-Länge bis 10° W-Länge in Tagen	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—10
Ueber Grönland	6	7	2	3	4	
Ueber Island	3	5	3	2		
Quer über den Ocean	2	4	3	5	4	2
Ueber die Azoren	1	2	3	3	2	2

Auf den nördlicheren Routen findet also die Fortpflanzung im Allgemeinen rascher statt, als auf den südlichen; die Länge der Routen ist bei den drei letzten Gruppen annähernd gleich (etwa 3700 Klm.), und nur bei der ersten erheblich kürzer (3000 Klm.). —

Unter den 58 Minima, welche, von Amerika kommend, 60° W-Länge überschreiten, jedoch Europa nicht erreichen, lassen sich in analoger Weise vier Gruppen unterscheiden.

a) 27 Minima, welche nach der Davis-Strasse und der Baffins-Bay hinaufgehen, jedoch im Allgemeinen den Meridian des Caps Farvel nicht erreichen; ihre mittlere Existenzdauer auf dem Ocean ist 3 Tage.

b) 7 Minima wenden sich nach dem Meere zwischen Südgrönland und Island, ohne im Mittel den Meridian der Westküste dieser Insel zu überschreiten; ihre Existenz umfasst durchschnittlich 4½ Tage.

c) 13 Minima nehmen den Weg quer über den Ocean, überschreiten jedoch durchschnittlich nicht 35° W-Länge, erreichen also kaum die Hälfte des Weges; ihre mittlere Existenzdauer beträgt 4 Tage.

d) 11 Minima bewegen sich in südlicheren Breiten in der Richtung nach den Azoren, erreichen jedoch diese Inseln nicht, da ihre Existenz durchschnittlich schon in 36° W-Länge, nach nur 3½tägiger Dauer, aufhört.

Fassen wir alle Depressionen, welche von den Vereinigten Staaten ausgehen, zusammen, einerlei ob sie Europa erreichen oder nicht, so wird es klar, dass mehr als die Hälfte (55%) die Richtung nach Grönland und Island einschlägt, ein Viertel (26%) den Ocean in der Mitte durchkreuzt und ein Fünftel (19%) die Neigung hat, nach den Azoren sich zu wenden.

Andererseits bewegen sich in den Vereinigten Staaten von den 58 Minima, welche Europa nicht erreichen, 45 von Westen, über die grossen Seen hin, [illegible] 13 von WSW oder SW her; von den 68 Minima, welche bis nach Europa

kamen 52 von W und 16 von SW. Das Verhältniss ist demnach in beiden Fällen nahe dasselbe: drei Viertel der Minima, welche von Nordamerika auf den Ocean gelangen, kommen von Westen und nur ein Viertel von Südwest.

Da man glauben könnte, dass die ursprüngliche Fortpflanzungsrichtung einen Einfluss äussere auf die fernere Richtung der Bahn während des Ueberganges über den Atlantischen Ocean, hat der Verfasser die folgende Uebersicht gebildet:

Von 100 Minima, die in Nordamerika	von Südwest	von West	kommen,
gehen: über Grönland	17	45	
über Island	31	11	
quer durch den Ocean	28	26	
an den Azoren vorbei	24	18	

Wenn man voraussetzen dürfte, dass die Zahl der von SW gekommenen Minima (29 im Ganzen) nicht zu gering sei für allgemeine Schlussfolgerungen, so müsste man diesen Minima eine Tendenz zuerkennen, den für die von Westen kommenden so häufigen Weg über Grönland zu vermeiden und sich Island und selbst den Azoren zuzuwenden.

Die Intensität der Minima beim Verlassen Nordamerika's (in 65° W-Länge) ist bei den 68, welche Europa erreichen, durchschnittlich 1·9, während sie für die 58, welche Europa nicht erreichen, sich im Mittel auf 2·2 stellt. Es sind somit die Minima, welche den Atlantischen Ocean überschreiten, im Durchschnitt etwas schwächer, als jene, welche hiezu nicht im Stande sind.

In den Tabellen des Originals ist für jedes Minimum dieser Gruppe die Zeit angegeben, welche es zur Zurücklegung des Weges von 80° bis 60° W-Länge und von 60° bis 10° W-Länge brauchte; im Mittel von 66 Minima betrug die erstere 1·6, die letztere 4·8 Tage. Für diejenigen 33 Minima, welche in Amerika die grösste Fortpflanzungs-Geschwindigkeit zeigten, erhält man im Mittel die Dauer der Bewegung zwischen 80° und 60° W-Länge gleich 1·1 und jener auf dem Ocean bis 10° W-Länge gleich 4·6 Tagen, während die 33 in Amerika am langsamsten fortschreitenden 2·1 und 5·0 Tage zu diesen Strecken brauchten. Es ist also selbst bei Verdoppelung der Geschwindigkeit auf dem amerikanischen Bahntheile keine nennenswerthe Aenderung der Zeit, welche zur Ueberschreitung des Oceans erforderlich ist, zu constatiren.

Es erscheint deshalb unmöglich, nach der Richtung, Stärke und Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Depressionen über Amerika Schlüsse zu ziehen darauf, an welcher Stelle und nach welchem Zeitraum und ob sie überhaupt Europa erreichen werden. Alle drei Fragen hängen demnach offenbar von den Zuständen auf dem Ocean und nicht von jenen über Amerika ab.

Von 68 Depressionen, welche Europa erreichten, bewirkte weitaus die Mehrheit — 59 — Stürme in einer oder der anderen Gegend der Westküsten dieses Erdtheils; am meisten dem ausgesetzt war Norwegen, welches in 48 Fällen von Sturm heimgesucht wurde, weniger die britischen Inseln (32 Fälle), Frankreich (19 Fälle) und die Iberische Halbinsel (11 Fälle).

Wenn man berücksichtigt, dass nur die Hälfte aller Minima, welche die Vereinigten Staaten verlassen, nach Europa gelangt, so stellt sich die Wahr-

scheinlichkeit, dass ein solches Minimum einen Sturm veranlassen würde, in Norwegen auf $^1/_3$, auf den britischen Inseln auf $^1/_4$, in Frankreich auf $^1/_7$ und in Portugal auf $^1/_{11}$.

Die dritte Classe (C) umfasst die aus den Tropen stammenden Minima, welche zwischen Neufundland und den Azoren erschienen sind; die Zahl der Depressionen dieses Ursprungs, welche Europa erreichten, ist indessen so gering, dass eine statistische Untersuchung derselben nicht möglich ist; von diesen Minima pflanzten sich 2 nach Grönland, 1 nach Island, 2 nach den Faröern, 1 nach den britischen Inseln und 2 nach Frankreich fort.

Mit einer einzigen Ausnahme sind diese atmosphärischen Störungen um so bedeutender geworden, je weiter sie ostwärts fortschritten, und haben sie an den westlichen Küsten Europa's Stürme hervorgerufen. Andererseits haben 17 Minima ähnlichen Ursprungs sich nicht bis Europa fortgepflanzt; von diesen wurden 7 unterwegs durch andere Depressionen absorbirt und 10 haben sich ausgefüllt. Von den letzteren bieten einige besonderes Interesse dadurch, dass sie nicht die gewöhnliche ausgesprochene Tendenz zur Fortpflanzung ostwärts aufweisen; es ist dies besonders der Fall in der Nähe der Azoren und Madeira's, wo nicht selten die Depressionen sich dauernd erhielten und mit gleicher Leichtigkeit nach allen Richtungen, auch nach Westen, sich fortpflanzen zu können schienen.

Die vierte wichtige Classe (D), die der Theilminima, umfasst Bildungen, welche auf dem Ocean selbst, und zwar im Zusammenhang mit gleichzeitigen stärkeren Depressionen, zu entstehen scheinen. Ihre Entwicklung auf dem Nordatlantischen Ocean ist ausserordentlich häufig, da sie, wie schon gesagt, 37% oder fast $^2/_5$ aller Minima bilden, welche auf dem Ocean verfolgt werden konnten, obwohl hier nur die allerausgesprochensten Bildungen dieser Art berücksichtigt sind, diejenigen, welche eine einigermaassen selbständige Entwickelung zeigten und durch mehrere Tage erkennbar waren; ohne diese Beschränkung könnte man sie gar nicht zählen. Auch in Bezug auf ihren Einfluss auf Europa haben die Theilminima vom Atlantischen Ocean eine grosse Wichtigkeit, da 33% oder $^1/_3$ aller Störungen, welche der Ocean nach unserem Erdtheil sendet, diesen Ursprung haben.

Da diese Minima, wenigstens anscheinend, auf allen Punkten des Oceans entstehen können, so ist eine solche statistische und graphische Behandlung der Bahnen, wie sie für die von Westen kommenden Minima angewandt wurde, hier kaum durchführbar. Immerhin lassen sich gewisse allgemeine Züge im Auftreten der Theilminima verfolgen.

Durch eingehendes Studium der Entstehungsverhältnisse der Theilminima sowohl auf dem Atlantischen Ocean als über Europa ist der Verfasser zur Zurückführung derselben auf drei Haupttypen gelangt: Ausbildungen auf der Vorderseite, Ausbildungen auf der Rückseite und seitliche Ausbildungen — ein Resultat, welches im Wesentlichen mit demjenigen übereinstimmt, welches Seitens der Seewarte in den „Wissenschaftlichen Ergebnissen aus den Monatlichen Uebersichten der Witterung", S. 17 und 18, niedergelegt ist.

Wenn ein stark entwickeltes Minimum von Canada oder Labrador dem Atlantischen Ocean sich nähert und eine nördliche Route nach Europa einzuschlagen scheint, so sehen wir auf den synoptischen Karten sehr häufig, dass sich vor demselben ein Theilminimum ausbildet, sei es auf der Davis-Strasse oder [illegible] Meere, welches S-Grönland von Island trennt, zuweilen sogar gleichzeitig [illegible]

Gegenden. Wenn nun das Hauptminimum sich rasch vorwärts bewegt, so erreicht es gewöhnlich am folgenden Tag den Ort, wo das Theilminimum entstanden war, und vereinigt sich mit diesem; während, wenn durch irgend welche Ursache das Hauptminimum einen Aufenthalt in seinem Fortschreiten erfährt, unter günstigen Umständen die als Vorläufer auftretenden Theilminima sich zu selbständigen Minima entwickeln, die sich ostwärts, nach Europa hin, bewegen. Dieselben Verhältnisse wiederholen sich, wenn das Hauptminimum die Davis-Strasse oder Baffins-Bay erreicht hat, da sich dann ein Theilminimum als Vorläufer im W und SW von Island bilden kann; sie wiederholen sich nochmals, wenn dieser Punkt erreicht ist, durch Bildungen auf der Vorderseite zwischen Island, Norwegen und Schottland. Auf der grossen nördlichen Strasse der Depressionen ist die Ausbildung der Theilminima auf der Vorderseite so häufig und erreichen die letzteren einen solchen Entwicklungsgrad, dass es schwierig wird zu sagen, wo das eigentliche Hauptminimum liegt; und diese Schwierigkeit steigert sich noch, wenn gleichzeitig dieselben Gegenden die grösste Neigung zur Bildung von Theilminima auf der Rückseite zeigen. So erscheint häufig, wenn ein starkes Depressionscentrum die Davis-Strasse erreicht hat, ein Theilminimum über Labrador oder dem St. Lorenz-Golf, ferner wenn das Hauptminimum an der Westküste Islands liegt, ein Theilminimum auf der Davis-Strasse, und endlich, wenn das Hauptminimum sich jenseits Islands Europa nähert, ein secundäres Minimum in SW oder S von Island, welches jenem folgt. Erlangen diese Theilminima Selbständigkeit, so geben sie ihrerseits neuen secundären Bildungen Ursprung, und dies ist die Ursache dafür, dass gewisse von Amerika nach Grönland und Island gehende Depressionen eine ganze Reihe von Minima veranlassen, welche Nordeuropa heimsuchen, wie dies beispielsweise die synoptischen Karten vom 14.—26. Jänner 1875 zeigen.

Die ausserordentlich rege Thätigkeit, welche in der Atmosphäre der arktischen Gegenden besonders im Winter herrscht, hält Herr Hoffmeyer mit Recht für eingehenden Studiums werth und für geeignet, Licht zu werfen auf die Natur der barometrischen Minima und ihrer Fortpflanzung. Indessen zeigen auch die südlicheren Routen häufig ähnliche Ausbildungen, obwohl letztere selten so viel Selbständigkeit gewinnen, wie weiter im Norden. So findet man z. B. häufig, dass ein starkes Minimum, welches von Neufundland sich auf den Ocean fortgepflanzt hat, sowohl secundäre Minima in der Richtung gegen Europa vor sich her sendet, als auch ein Theilminimum in der Gegend von jener Insel zurücklässt, welches sich weiter zu entwickeln vermag; auch die an den Azoren vorüberziehenden Minima veranlassen zuweilen ganze Serien von starken Störungen, wie es z. B. bezüglich der Bildungen auf der Rückseite die Karten vom 9.—14. November 1875 zeigen.

Was endlich die seitlichen (lateralen) Ausbildungen betrifft, so sind sie zwar so ziemlich die häufigste Form der Theilminima, sie erlangen jedoch seltener einen solchen Grad der Selbständigkeit, wie jene der Vorder- und Rückseite. Die Mehrzahl der seitlichen Bildungen entsteht auf der Südseite der grossen Depressionen, weshalb wir ihnen vorzugsweise im westlichen Theile des Oceans zwischen 35° und 45° Breite begegnen, von wo sie nach Europa, und zwar am häufigsten nach den britischen Inseln, sich fortpflanzen. Dieser Art sind die häufigen atmosphärischen Störungen, welchen die Schiffe auf der Reise von Europa nach Amerika begegnen, und welche ihnen die häufigen raschen Ausschiesser des Windes von SW nach NW mit nachfolgendem Zurückdrehen gegen SW bringen. Vielfach sind

auch diese Theilminima mit Unrecht für die Fortsetzungen nordamerikanischer Minima genommen worden, während die ausgedehnteren synoptischen Karten des Oceans deutlich zeigten, dass die letzteren viel nördlicher zogen, in Gegenden, welche vom Schiffsverkehr nur selten berührt werden, und wo nur die meteorologischen Stationen in den Dänischen Colonien uns die richtige Sachlage erkennen lassen.

Laterale Bildungen kommen auch auf der Nordseite der grossen Minima vor und entstehen in der Davis-Strasse wie im SW und S von Island; sie erreichen indessen selten irgend welche Selbständigkeit und zeigen meistens eine Tendenz, stationär zu verbleiben, wovon die Ursache vielleicht darin zu suchen ist, dass, um ostwärts zu wandern, sie sich der Luftbewegung um das Hauptminimum entgegen bewegen müssten.

Endlich hebt Herr Hoffmeyer noch eine besondere Art von Randbildungen hervor, welche auf der Westseite solcher barometrischen Depressionen sich ausbilden, die nicht das regelmässige Fortschreiten von W nach E in gewohnter Weise zeigen; diese Theilminima können darum nicht zu den Bildungen auf der Rückseite — mit denen sie im Uebrigen die grösste Aehnlichkeit haben — gerechnet werden. Diese Theilminima sind häufig von grosser Bedeutung für die Witterung Europa's; die Bedingungen für ihre Ausbildung sind nach Hoffmeyer die folgenden: nachdem eine oder mehrere starke Depressionen W-Europa erreicht haben, bildet sich zuweilen über dem Nordatlantischen Ocean ein Gebiet hohen Druckes, das sich von Island und Grönland bis zu den Azoren erstrecken kann und sich ziemlich unverändert einige Zeit lang erhält, ohne sich ostwärts nach Europa fortzubewegen. Der Einfluss dieses Maximums äussert sich darin, dass die über Europa befindlichen Minima in ihrer Ostwärts-Bewegung zurückgehalten werden und nicht selten sogar sich entweder selbst gegen NW oder SW bewegen oder doch nach diesen Richtungen hin Theilminima entwickeln. Die synoptischen Karten vom 1.—7. September 1873, 4.—8. November 1873 und 22.—25. Juli 1875 bieten gute Beispiele hiefür; zuweilen, wie in den Tagen vom 28.—31. Mai 1875, treten diese Theilmimima danach in Europa in so vollständiger Ausbildung auf, dass man sie leicht für die Fortsetzung von Depressionen halten kann, die kurz vorher den amerikanischen Continent verlassen haben, mit denen sie doch in keiner Beziehung stehen. Denn so lange ein Maximum sich von N nach S im Atlantischen Ocean erstreckt, ist das Schicksal der amerikanischen Minima nur zweierlei: entweder sie verlieren sich, indem sie in das Gebiet des hohen Druckes einzudringen suchen, oder sie umgehen das letztere in einem Bogen, welcher sie viel weiter nach Norden, gegen die Baffins-Bay, bringt. Die synoptischen Karten vom 7.—11. August 1875 geben ein Beispiel davon, dass dieselbe Verhinderung der Ostwärtsbewegung auch secundären Minima auf dem offenen Ocean widerfährt, wenn ein barometrisches Maximum auf dem westlichen Theile des Oceans stationär ist.

Um festzustellen, welche Theile der Westküsten Europa's von den Theilminima verschiedener Art hauptsächlich getroffen werden, hat Herr Hoffmeyer folgende Zusammenstellung gemacht: Den Meridian 10° West schnitten unter 48 Bildungen dieser Art, deren Fortpflanzung auf dem Ocean in den 21 Monaten verfolgt werden konnte, 9 (19%) nördlich von 65° N-Breite, 4 (8%) zwischen 65° und 60° N-Breite, 23 (48%) zwischen 60° und 50° N-Breite, 9 (19%) zwischen 50° und 40° N-Breite und 3 (6%) südlich von 40° N-Breite. Fast die

Hälfte aller Theilminima hat demnach die britischen Inseln durchzogen, welche besonders den seitlichen Bildungen am Südrande und den Theilminima von der Rückseite, welche im S von Island entstehen, sehr ausgesetzt sind.

Die Theilminima, welche Europa erreichen, sind zwar durchschnittlich schwächer als die anderen Minima, allein immerhin waren 12 unter den 48 stark und 7 sogar sehr stark. 33 Theilminima haben an der europäischen Westküste Stürme erzeugt, und zwar über Norwegen, den britischen Inseln und Frankreich ziemlich gleich häufig, in Portugal hingegen nur selten.

Zur letzten Classe (*E*) der spontanen Bildungen sind die wenigen Fälle vereinigt, in welchen Minima selbständig ausser allem Zusammenhang mit bereits bestehenden sich auf dem Ocean auszubilden schienen; es sind dieser Fälle 5, wovon 3 auf Island und 2 zwischen die Azoren und Irland fallen. Herr Hoffmeyer ist geneigt, auch diese Fälle den oben erwähnten Bildungen zwischen einer östlichen Depression und einem westlichen Maximum zuzurechnen; zur sicheren Entscheidung darüber würde indessen mehr als eine Karte per Tag erforderlich sein.

Aus diesen Feststellungen über die Thatbestände zieht Herr Hoffmeyer eine Reihe wichtiger Schlüsse für die Praxis, welche wir nunmehr in möglichster Kürze wiedergeben wollen, denen wir indessen zum besseren Verständniss die allgemeinen Bemerkungen über die Wetterprognose vorausschicken müssen, welche Herr Hoffmeyer auf S. 3 seiner Abhandlung ausspricht.

„Auf Grundlage der Regel, dass in den meisten Fällen das schlechte Wetter sich fortpflanzt, indem es die Richtung ostwärts verfolgt und stets in derselben Form uns entgegentritt, nämlich als barometrisches Minimum, das von einem Luftwirbel im Sinne gegen die Sonne umgeben ist, hat man einen Witterungsdienst eingerichtet zur Vorhersage der bevorstehenden atmosphärischen Bedingungen, und die Bedürfnisse des praktischen Lebens, welche in so vielen Hinsichten und in so hohem Grade vom Wetter abhängen, steigern fortwährend die Ansprüche, welche sie an die Meteorologen bezüglich dieser Seite ihrer Thätigkeit erheben.

Die Wissenschaft könnte zwar mit gutem Recht sich gegen diese mindestens sehr verfrühten Ansprüche ablehnend verhalten, denn sie zwingen die Meteorologie Anwendungen auf die Praxis zu machen, für welche man einer wirklichen wissenschaftlichen Grundlage noch entbehrt; da man aber einmal auf die abschüssige Bahn der Concessionen gekommen ist, und die Leistungen bereits in mehr als einer Hinsicht gute Dienste gethan haben, so würde es gegenwärtig wohl kaum möglich oder auch gerathen sein, sich auf den Rückzug zu begeben und seine Mitwirkung unter dem Vorwande der Wissenschaft zu verweigern.

Man muss also so gut als möglich den Umständen gerecht zu werden suchen; indessen gerade bei diesen Bemühungen halte ich es für von höchster Wichtigkeit, dass den Meteorologen wie dem Publicum die folgende Thatsache klar sei: Bei den Wetterprognosen handelt es sich nicht um eine wissenschaftliche Arbeit und also auch nicht um eine wissenschaftliche Sicherheit, sondern das Ganze hängt von einer empirischen Schätzung ab und ist deshalb allen Irrthümern unterworfen, welchen eine solche Schlussweise unterliegt. Ich glaube, dass es von besonderer Wichtigkeit ist, dass diese Wahrheit nicht vergessen werde, denn sie weist uns zugleich darauf hin, in welcher Richtung wir die Mittel zur Erreichung des Zwecks

zu suchen haben. So lange die Meteorologen zugeben müssen, dass die wahre Natur der atmosphärischen Störungen, die Ursachen, welche sie erzeugen, entwickeln und zum Verschwinden bringen, noch ungelöste Räthsel sind; so lange wir nur die Frage: wie? aber nicht die Frage: warum? zu beantworten vermögen, muss nothwendig das Hauptgewicht im Witterungsdienst auf die Organisation eines Systems möglichst ausgedehnter und gründlicher Nachrichten gelegt werden: es handelt sich um einen Vorpostendienst: diesem Werke den Mantel der Wissenschaft umhängen wollen, ist nach meiner Ansicht ein doppelter Fehlgriff, der weder zum vorgesteckten praktischen Ziele führen, noch zum Vortheil der Wissenschaft gereichen kann."

Auf S. 26—31 seiner Schrift spricht nun Herr Hoffmeyer sein Urtheil über die seit einiger Zeit aus Amerika nach Europa gelangenden Sturmwarnungen aus und begründet dasselbe aus dem Vorhergehenden.

„So lange die Wissenschaft nicht im Stande ist, uns eine vollständige und genügende Erklärung der Natur der atmosphärischen Störungen und der Ursachen zu geben, welchen die verschiedenen Arten ihrer Entwicklung zuzuschreiben sind, haben wir, Bewohner Europa's, kein anderes Mittel, um uns gegen die Gefahren zu schützen, mit welchen uns der Atlantische Ocean bedroht, als die passende Einrichtung eines Systems telegraphischer Mittheilungen.

Aus mehrfachen Ursachen hätte man vielleicht erwartet, auf dem Ocean einfachere und weniger veränderliche atmosphärische Zustände zu finden und mehr Regelmässigkeit und Einförmigkeit in den Wegen, welche die Störungen der Atmosphäre einschlagen, als auf den Continenten; unsere Untersuchung hat indessen diese Erwartung durchaus nicht bestätigt; so dass wir nunmehr mit voller Bestimmtheit den folgenden Satz aussprechen können: es wird ganz ebenso unmöglich sein für eine meteorologische Institution in Nordamerika, die Bahn einer atmosphärischen Störung voraus zu bestimmen, ohne die Witterungsverhältnisse zu kennen, welche sie auf ihrem Wege antreffen wird, als es für ein ebensolches Institut im Westen Europa's unmöglich ist, Osteuropa zu warnen, ohne zu wissen, wie in den Gegenden, die es von letzterem trennen, die Vertheilung des Luftdrucks und die übrigen Verhältnisse der Atmosphäre beschaffen sind.

Ich wage anzunehmen, dass diese Thesen bei keinem Meteorologen diesseits und jenseits des Oceans, welcher Gelegenheit gehabt hat, sich durch den Witterungsdienst gründlich mit den erwähnten Verhältnissen vertraut zu machen, auf Widerspruch stossen werden. Angesichts jedoch des von den Amerikanern gemachten Versuchs, diese Schwierigkeiten zu überwinden, und bevor ich mein eigenes Project zur Lösung der Frage vorlege, erscheint es nothwendig, näher zu prüfen, ob die erwähnten Bemühungen von Erfolg gekrönt waren oder vielmehr ob, im Ganzen genommen, triftige Aussicht für einen Erfolg vorhanden ist, denn Versehen, die man im ersten Anfange begangen hätte, würden nichts beweisen, wenn nur die Methode den Keim einer weiteren Entwicklung in sich trüge, welche zum Erfolge führen könnte.

Der Versuch geht von einem Privatmann, Mr. Bennett, aus, dem Besitzer der Zeitung „New-York-Herald", und besteht darin, die Küstenbewohner West-Europa's mehrere Tage im Voraus von der Annäherung atmosphärischer Störungen, die den Ocean überschreiten, zu benachrichtigen und gleicherweise die von Europa ausgehenden Schiffe in Kenntniss zu setzen von schlechtem Wetter, das sie auf dem Atlantischen Ocean auf der Reise nach Westen erwarten können.

Zunächst glaube ich als Ausgangspunkt annehmen zu dürfen, dass diese „Voraussagen auf lange Zeit" nicht auf irgend welcher tieferen Erkenntniss der meteorologischen Erscheinungen beruhen, als jener, welche das öffentliche Besitzthum der Meteorologie bilden, denn, so viel mir bekannt, gibt es weder von Mr. Bennett noch von Mr. Collins, dem Leiter der meteorologischen Abtheilung des „Herald", irgend eine Veröffentlichung, welche ernstlich zu einer solchen Annahme veranlassen könnte. Im Gegentheil scheint Mr. Collins den Hauptwerth auf die ausgiebige Verwendung des Telegraphen und auf die Einsammlung von Nachrichten bei den nach Amerika ankommenden Schiffen zu legen, so wie auf gewisse Regeln, welche von ihm aus der Erfahrung entnommen sind und auf die Art der Fortpflanzung der atmosphärischen Störungen auf der Erdoberfläche Bezug haben. So weit ist also kein wesentlicher Unterschied zwischen der Grundlage der Prognosen des „Herald" und derjenigen aller anderen Systeme, wenngleich zugegeben werden muss, dass die Organisation dieses Dienstes eine Energie und eine Geschicklichkeit in der Anwendung aller praktischen Hilfsmittel bekundet, welche geeignet sind, die Bewunderung der europäischen Meteorologen hervorzurufen, besonders, wenn man bedenkt, dass alle Kosten von einem Privatmanne getragen werden. In dieser Beziehung kann man, glaube ich, keinerlei Einwand gegen die Thätigkeit des „Herald" äussern, im Gegentheil kann sie als Muster und Sporn für den Witterungsdienst bei uns dienen. Ich zweifle auch nicht, dass Mr. Collins von der Mehrzahl der Depressionen, welche die Vereinigten Staaten und Canada verlassen, unterrichtet ist, vielleicht auch von jenen, welche an den Bermuden vorbei längs der Ostküste Amerika's hinaufgehen; es ist ferner möglich, dass die Logbücher der schnellen Postdampfer ihm gestatten, einige Aufklärungen über dasjenige zu erlangen, was zwischen 40° und 50° N-Breite im westlichen Theile des Atlantischen Oceans vor sich geht (weiter hinaus liegende Beobachtungen würden zu sehr verspäten). Dass er aber mit diesem Material im Stande sei, wirkliche Schlüsse über die atmosphärischen Zustände auf dem Rest des Oceans, besonders auf dessen Osttheile, zu ziehen, was eine unvermeidliche Bedingung dafür ist, um seinen Vorhersagen Wahrscheinlichkeit zu verleihen, dies erscheint mir mit gutem Recht sehr zweifelhaft und wird durch Nichts in den bekannten Thatsachen bewiesen."

Indem Herr Hoffmeyer ferner die vermuthlichen Grundlagen der Prophezeiungen des „New-York Herald" untersucht, beweist er unter Bezugnahme auf den ersten Theil seiner Arbeit deren Haltlosigkeit. Insbesondere hebt er hervor, dass die Depressionen, welche sich von Amerika gegen Europa bewegen, trotz sehr verschiedenen weiteren Verlaufes fast alle im Westen von 60° W-Länge ungefähr dieselben Bahnen verfolgt haben, ja vielfach die nach SW-Europa, nach den britischen Inseln und nach Norwegen fortschreitenden Minima erst auf der Mitte des Oceans von einer mehr oder minder gemeinsamen Bahn die entscheidende Schwenkung zeigten — ganz abgesehen von den zahlreichen Neubildungen und Rückbildungen von Minima auf dem Ocean; „die Kenntniss der atmosphärischen Zustände über dem östlichen Theile des Atlantischen Oceans und über Europa, so wie der Kräfte, welche dort in Wirkung sind, wird unzweifelhaft nothwendig sein, um sich eine klare Vorstellung von der Sachlage machen zu können und zu bestimmen, welcher Theil Europa's von einem Minimum, welches noch westlich von 40° W-Länge liegt, getroffen werden wird". Weiter betont der Verfasser, dass auch unter eventueller Zuhilfenahme der gleichzeitigen Beobachtungen aus West-

Europa ein Schluss über die Zustände und Vorgänge auf dem Ocean durchaus trügerisch sei; die Kenntniss dessen, was in den arktischen Regionen gleichzeitig vor sich geht, sei unbedingt erforderlich, schon weil mehr als die Hälfte der Minima ihren Weg aus Amerika nach Europa über jene Gegenden nehmen. Der Verfasser warnt davor, die in Amerika gewonnenen Erfahrungen über die Zustände und Veränderungen der Atmosphäre ohne Weiteres auf den Atlantischen Ocean und Europa anzuwenden. Welches auch der Grund sein möge, die Erfahrung zeigt hier wesentliche Verschiedenheit. Besonders scheint diese in dem Auftreten der barometrischen Maxima zu liegen, da in Amerika die Gebiete hohen Luftdrucks ähnlich den Depressionen vorwiegend ostwärts wandern, während auf dem Atlantischen Ocean und in Europa sie eine ausgesprochene Tendenz zeigen, sich durch mehr oder weniger beträchtliche Zeiträume stationär in denselben Gegenden zu erhalten. Die Anticyklonen haben deshalb auf dem Ocean und in Europa einen viel grösseren Einfluss auf die Bewegung der Depressionen, denn während sie in Amerika vor den letzteren ostwärts zurückweichen, widersetzen sie sich hier deren Bewegungen und zwingen dieselben, sie zu umgehen. Auf den amerikanischen Wetterkarten sehen wir deshalb die Cyklonen in stürmischen Zeiträumen durch gut entwickelte Anticyklonen von einander getrennt, während, sowie Neufundland passirt ist, diese Anordnung verschwindet, besonders durch Fortfall der die Cyklonen trennenden Dämme höheren Drucks, und die Minima, am Rande grosser Gebiete hohen Barometerstandes hinziehend, in einen fortwährenden Wechsel von Verschmelzungen und Spaltungen, von Ausfüllung und Vertiefung hineingerathen.

Nachdem in dieser Weise die Frage von verschiedenen Seiten beleuchtet ist, geht Herr Hoffmeyer zum positiven Theil seiner Schlussfolgerungen über und legt als Resultat der Untersuchung sein Project zur Organisation eines telegraphischen Witterungsdienstes mit Bezug auf den Nordatlantischen Ocean auf rationeller Grundlage vor.

„Nachdem erwiesen ist:

dass die atmosphärischen Störungen über dem Ocean in derselben Weise ostwärts fortschreiten, wie über den angrenzenden Continenten;

dass gewiss eine bedeutende Anzahl (61%) der Störungen, welchen wir auf dem Atlantischen Ocean begegnen, von Westen dorthin gelangt sind, die einen durch die Vereinigten Staaten und Canada, die anderen aus weiter nördlich oder südlich gelegenen Regionen, indessen auch

dass gleichzeitig eine durchaus nicht zu vernachlässigende Anzahl von Störungen (39%) auf dem Atlantischen Ocean selbst durch Spaltung oder spontane Ausbildung entsteht;

dass nur die Hälfte der auf dem Ocean beobachteten Störungen nach Europa gelangt;

dass die Fortpflanzungsrichtung der Störungen in Amerika und die Eigenschaften, welche sie dort zeigen, kein Material für ernstliche Schlussfolgerungen über ihre weitere Bahn auf dem Atlantischen Ocean und die Eigenschaften, die sie dort entwickeln, darzubieten vermögen;

dass auch durch Combination der amerikanischen Beobachtungen mit den europäischen man keine zuverlässige Auskunft gewinnen kann über das, was auf dem Atlantischen Ocean vor sich geht oder geschehen wird;

ergibt sich als nothwendiges Resultat:

dass man, um sich in Europa thunlichst gegen die Ueberraschungen zu schützen, die vom Atlantischen Ocean kommen, suchen muss, sich die nöthigen Aufklärungen über die augenblicklichen Witterungszustände auf diesem Meere zu verschaffen, und diese Auskünfte mit Nachrichten aus Amerika combiniren muss, mit anderen Worten: man muss suchen, für den Atlantischen Ocean einen regelmässigen, auf den thatsächlichen Zuständen begründeten Witterungsdienst einzurichten.

Auf den ersten Blick erscheint dies freilich als eine Unmöglichkeit, aber ich bin fest überzeugt, dass das Unternehmen nicht allein möglich ist, sondern sich durch Mittel erreichen lässt, welche mir keineswegs ausser Verhältniss mit den zu erreichenden Vortheilen zu stehen scheinen. Wenn man die meteorologischen Stationen der Faröer, Islands und Südgrönlands, so wie der Azoren in telegraphische Verbindung mit Europa setzt, und gleichzeitig die Bermuden mit Nordamerika, so wird es möglich sein, nach den Mittheilungen von diesen Punkten und jenen von Westeuropa und dem östlichen Nordamerika tägliche synoptische Karten zu entwerfen, welche die Witterungszustände auf dem Nordatlantischen Ocean darstellen. In der Mehrzahl der Fälle würde diese Darstellung mit hinreichender Sicherheit die Vertheilung des Luftdrucks auf dem Ocean in ihren Hauptzügen erkennen lassen, jedenfalls würde sie dies thun, wenn eine atmosphärische Störung von einiger Bedeutung sich Europa nähert.

Um diese Arbeit auszuführen, wird nicht etwa eine besondere Divinationsgabe erforderlich sein; ebensowenig wäre das Unternehmen auf eine Theorie gegründet, welche mehr oder minder Zweifeln unterworfen wäre; der einzige Stützpunkt wäre eine empirische Verknüpfung des Materials, welches man thatsächlich in jedem einzelnen Fall unter den Händen hat. Alles, was nöthig sein wird, ist also ein gründliches Studium der Formen, welche der Witterungszustand auf dem Atlantischen Ocean annimmt, und der Art, in welcher die Veränderungen derselben gewöhnlich vor sich gehen, ferner genaue Kenntniss davon, wie sich die localen Verhältnisse der Stationen unter bestimmten Bedingungen gestalten, und Uebung in der Praxis des Systems. Die Mehrzahl der Meteorologen wird ohne allzu viel Mühe diesen Forderungen des Programms genügen können.

Dass es möglich ist, Beobachtungen von so weit von einander entfernten Punkten, wie Island und die Azoren (etwa 2700 Klm.), Irland und Neufundland (etwa 3000 Klm.), zur Beurtheilung dessen, was im Zwischenraume vorgeht, zu verwenden, hängt natürlich von den besonderen Verhältnissen der Atmosphäre über dem Atlantischen Ocean ab; diese Verhältnisse haben allmählich meine Aufmerksamkeit erweckt, während ich die „täglichen synoptischen Karten“ ausarbeitete, und wenngleich es schwierig ist, eine erschöpfende Darstellung der Frage zu geben, ohne auf eine Serie von Beispielen zurückzugreifen, will ich doch zu zeigen versuchen, worin sie wesentlich bestehen.

Wir finden auf der Karte I (im Original) 85 Bahnen barometrischer Minima auf 5 Hauptstrassen zurückgeführt; von den letzteren führen die drei nördlichen, welche 52 Minima oder 61 %, umfassen, so nahe an Grönland und Island vorüber, dass man an der Möglichkeit nicht zweifeln kann, dieselben mittelst der in diesen Gegenden vorhandenen Stationen zu verfolgen; was die beiden südlicheren Hauptrouten betrifft, so zeigen ferner die beiden Karten V und VI, dass 14 der dazu

gehörigen Bahnen oder 17°/₀ ziemlich früh ihren Zug gegen Island zu richten beginnen, und 7 andere (8°/₀) so nahe an den Azoren vorübergehen, dass ihre Beobachtung mittelst der Stationen dieser Inseln ebenso wenig Schwierigkeit hätte. Es bleiben also in Wirklichkeit nur 7 Bahnen auf der Karte V und 5 auf der Karte VI, d. i. im Ganzen 14°/₀ der Gesammtzahl der Bahnen, welche unbemerkt scheinen passiren zu können, weil sie gerade in der Mitte zwischen Island und den Azoren hindurchführen. Prüfen wir die wirklichen Verhältnisse auf den synoptischen Karten, so finden wir indessen, dass gewöhnlich diese letzteren Depressionen eine sehr grosse Ausdehnung besitzen und ihre Form in der Richtung von N nach S ziemlich langgestreckt ist, so dass es dennoch nicht schwierig sein dürfte, sie auf ihrer Route zu verfolgen, auch wenn man nicht im Stande ist, genau anzugeben, an welchem Punkte ihre Centren sich befinden und wie die Gradienten in ihnen beschaffen sind.

Was die Minima betrifft, die sich auf dem Atlantischen Ocean selbst bilden, so will ich mich damit begnügen, zu bemerken, dass die Theilminima, sobald sie einige Selbständigkeit erreicht haben, naturgemäss dieselben Wege auf dem Ocean wählen, wie die von Westen kommenden Minima, denn diese Wege werden ja, wie wir gesehen haben, nicht durch die Antecedentien der betreffenden Depressionen, sondern durch die atmosphärischen Bedingungen bestimmt, welche auf dem Theile des Oceans herrschen, den die Depression passiren wird. Diejenigen Theilminima, welche während der ganzen Dauer ihrer Wanderung über den Ocean im Verhältniss der Unterordnung unter ihre Hauptminima bleiben, wie dies besonders für die lateralen Bildungen der Südseite der Fall ist, können, wenn sie genügende Ausdehnung und Bedeutung erhalten haben, um eine directe Gefahr für Europa darzustellen, in der Regel durch die Beobachtungen auf den Azoren bemerkt und verfolgt werden.

Es ist somit die ausgesprochene Tendenz der Minima zur Annäherung ihrer Bahnen entweder an die grönländischen und isländischen Gewässer, oder an die Azoren, welche die Entwerfung annähernd richtiger Wetterkarten für die ausgedehnte Wasserfläche zwischen Island, Irland, den Azoren und Neufundland erleichtert, ja ermöglicht. Indessen tragen hiezu noch verschiedene Umstände bei: so der hohe, von ruhigem Wetter begleitete Luftdruck, welcher sich gewöhnlich ohne Unterbrechung von den Azoren bis zu den Bermuden erstreckt und in dessen Bereich geringe Aenderungen gleich bemerkbar werden und eine grosse Bedeutung erlangen; die starken charakteristischen Aenderungen der Windrichtung auf den hervorragenden Punkten und endlich die Tendenz der barometrischen Maxima zur Erhaltung annähernd derselben Form und Ausdehnung während längerer Zeiträume.“

Um die Richtigkeit der obigen Behauptung zu prüfen, dass die mit alleiniger Hilfe der Küstenstationen entworfenen Wetterkarten vom Nordatlantischen Ocean die wesentlichsten Züge des Zustandes richtig darstellen, und um die Richtigkeit seiner persönlichen Ueberzeugung hievon auch Anderen beweisen zu können, hat Herr Hoffmeyer sich vom Londoner „Meteorological Office“ zunächst die täglichen Schiffspositionen auf vier Reisen transatlantischer Dampfer geben lassen, hierauf nach den von ihm allein nach den Küsten- und Inselstationen entworfenen Wetterkarten die wahrscheinlichen Zustände und Aenderungen des Luftdrucks und des Windes, welche das Schiff antreffen musste, bestimmt, und dann diese Aufstellungen auf dem genannten Institute mit den wirklichen Aufzeichnungen dieser

Schiffe vergleichen lassen. In einem Anhange der Hoffmeyer'schen Abhandlung sind der, sozusagen, errathene und der thatsächlich beobachtete Witterungsverlauf einander gegenübergestellt; das Resultat hat die Erwartungen übertroffen, da nur in der Windstärke bedeutende Differenzen vorkommen, während die Aenderungen des Barometers und der Windrichtung im Wesentlichen sich richtig zeigen. Herr Hoffmeyer sieht somit als erwiesen an, „dass synoptische Wetterkarten vom Norden des Atlantischen Oceans, welche ausschliesslich auf Grundlage der ihn umsäumenden Küstenstationen entworfen sind, genügen, um uns über die Vertheilung des Luftdrucks auf der Oberfläche des Meeres eine Uebersicht zu verschaffen, welche Verwendung finden kann, und uns in die Lage zu setzen, die grossen atmosphärischen Störungen in ihrem Fortschreiten ostwärts zu verfolgen. Diese Grundlage einmal gegeben, so kann unschwer bewiesen werden, dass davon ausserordentliche Vortheile zu erlangen sind, wenn wir, Bewohner Europa's, Tag für Tag das Fortschreiten der Störungen auf dem Atlantischen Ocean auf Thatsachen gestützt werden verfolgen können. Der richtige Weg ist, zu beurtheilen, ob diese Störungen eine Gefahr für Europa enthalten, und über welchen Theil dieses Continents sie vermuthlich hereinbrechen werden. In Zukunft wird diese Frage einen ständigen Platz im Programme des europäischen Witterungsdienstes erhalten, und dieses Vorgehen wird weit naturgemässer sein, als sich jene Schlüsse von Fremden geben zu lassen, die keine genügende Kenntniss haben von den speciellen Formen, unter denen die atmosphärischen Vorgänge in Europa sich vollziehen, und von den dabei mitwirkenden Kräften. Die vorgeschlagenen Aenderungen werden den europäischen Witterungsdienst schliesslich in eine völlig neue Phase führen, welche wichtige Verbesserungen in verschiedener Richtung zur Folge haben kann. Ich habe vorhin schon auf die Thatsache hingewiesen, dass die barometrischen Maxima über dem Atlantischen Ocean und Europa eine ausgesprochene Tendenz zeigen, ihre Form und Lage während mehr oder weniger langer Zeiträume beizubehalten, und hiedurch eine entscheidende Bedeutung für den atmosphärischen Zustand bekommen, indem sie die Depressionen zwingen, einen bestimmten Weg zu verfolgen, und auch, wie mir scheint, in hohem Grade die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Depressionen beeinflussen.

Die Ausdehnung und wirkliche Lage der Gebiete hohen Druckes können nicht vollständig beurtheilt werden, wenn man dieselben nicht von Europa aus auf den Atlantischen Ocean verfolgen kann; ebenso hat auch der Ocean seine eigenen Maxima, welche aus den europäischen Beobachtungen nicht bestimmt werden können, ja deren Existenz man zuweilen nicht ahnen kann, und welche doch eine entscheidende Wirkung ausüben auf die Witterungszustände bei uns. Wenn man dies beachtet, glaube ich, dass der Witterungsdienst in Europa mit Hilfe der synoptischen Karten vom Atlantischen Ocean, wie ich sie vorschlage, in Stand gesetzt werden wird, seine Thätigkeit, welche bisher fast ganz auf die Wetterprognose von einem Tage zum andern beschränkt war, dahin auszudehnen, dass in Zukunft er im Stande sein wird, wahrscheinliche Angaben darüber zu machen, in welcher Art die Witterungsverhältnisse für einen längeren Zeitraum sich zu gestalten scheinen.

Dass die transatlantische Schifffahrt auf verschiedene Weise Vortheile aus solchen ungefähren Witterungskarten vom Ocean ziehen könnte, bedarf kaum des Nachweises. Diese Karten werden im Stande sein, Schiffe, die aus europäischen Häfen auslaufen, zu verhindern, in das Gebiet starker atmosphärischer Störungen

sich zu begeben; sie werden mit Vortheil zur Wahl zwischen verschiedenen möglichen Wegen benutzt werden können; sie werden wichtige Nachrichten über den Zustand des Passats bei den Azoren zu geben vermögen, welche durchaus nicht so regelmässig sind, wie gewöhnlich vorausgesetzt wird; endlich werden dieselben von grösster Wichtigkeit sein für Rheder und Befrachter, welche in der Lage sein werden, ungefähr den Fortgang ihrer Schiffe verfolgen zu können, und häufig eine genügende Erklärung für die Verspätung derselben in den vorwaltenden Windverhältnissen zu finden."

Gegenüber der Aussicht auf so wichtige Resultate glaubt Herr Hoffmeyer die Aufforderung an Europa stellen zu dürfen, dass es so bald als möglich die nöthigen Mittel zusammenbringe, um eine telegraphische Verbindung mit den Faröer, Island und Grönland im Norden, und mit den Azoren im Süden herzustellen. Freilich kann sich keine dieser Linien im gewöhnlichen Sinne bezahlt machen; der Witterungsdienst und die steigenden Anforderungen der Schifffahrt und Landwirthschaft an denselben sind es, in deren Interesse dieselben gelegt werden müssen. Deshalb wendet sich Herr Hoffmeyer ganz besonders an die meteorologischen Institute Europa's mit der Bitte, seinem Project eine eingehende Prüfung und, im günstigen Falle, ihre Unterstützung zukommen zu lassen.

Unter Vermeidung aller Einzelnheiten ist nur zu bemerken, dass es nöthig sein wird, von Island, Südgrönland, Neufundland und den Azoren die Mittheilungen je zweier einigermaassen auseinander liegender und mit aller Sorgfalt ausgewählter Stationen zu erhalten, sowohl um den Gradienten zwischen denselben kennen zu lernen, als auch zur Sicherung gegen Fehler. Mit Recht verzichtet Herr Hoffmeyer darauf, die technischen und ökonomischen Details der Ausführung seines Projectes discutiren zu wollen; auch die Frage der für die Mittheilungen zu wählenden Zeiten, auf welche er etwas näher eingeht, glauben wir gegenüber der Grösse und Schwierigkeit der Hauptaufgabe als unwesentlich übergehen zu können.

Die Vorstände deutscher meteorologischer Centralstellen haben sich bereits in einer mit Bezug auf den praktischen Witterungsdienst am 3. April d. J. in Hamburg abgehaltenen Conferenz in Bezug auf das hier dargelegte Project in folgendem Beschluss geeinigt: „Die Conferenz sieht als den wichtigsten Schritt in der weiteren Entwicklung der Wetterprognose die Aufstellung allgemein gehaltener Prognosen für mehrtägige Zeiträume an, und hält diesen Schritt für thunlich, wenn die Beschaffung täglicher telegraphischer Wetterberichte aus dem Umkreis des Nordatlantischen Oceans ermöglicht wird nach dem Vorschlage, welcher auf der Hamburger Conferenz im December 1875 und neuerdings mit specieller Motivirung von Herrn Capt. Hoffmeyer gemacht worden ist. Die Conferenz hält deshalb die Herstellung einer telegraphischen Verbindung mit den Faröer, Island, Grönland und den Azoren für eine Angelegenheit von grossem internationalen Interesse und ersucht das deutsche Mitglied des Internationalen meteorologischen Comité die Verfolgung der Angelegenheit durch diese Institution zu beantragen."

Regenhäufigkeit und Regendauer.

Von Dr. Wladimir Köppen in Hamburg.

Die Behandlung des für die klimatologische Charakteristik einer Gegend so wichtigen Momentes der atmosphärischen Niederschläge unterliegt wegen deren unregelmässig intermittirenden Auftretens besonderen Schwierigkeiten. Die am häufigsten angewandte blosse Bestimmung der monatlichen und jährlichen Regenmenge ist zur Beurtheilung des Klima's bei weitem nicht ausreichend, da ein einziger Platzregen nach dieser Methode gelegentlich als gleichwerthig gesetzt wird einer Anzahl von ruhigen anhaltenden Landregen, während der erstere vielleicht eine lange Dürreperiode nur für Bruchtheile einer Stunde unterbrach und darum vom rein meteorologischen, wie vom landwirthschaftlichen Standpunkte — etwaige Verheerungen ausgenommen — nur wenig in Betracht kam. Es müssten eben, abgesehen von dem Aggregatzustand, die Niederschläge gleichzeitig nach ihrer Intensität, ihrer Häufigkeit und ihrer Dauer charakterisirt werden, um ein annähernd vollständiges Bild zu liefern. Was die Häufigkeit betrifft, so ist eine Zählung aller einzelnen Niederschlag liefernden oder regenfreien Intervalle streng genommen nicht möglich, da es in jedem Landregen Momente gibt, wo es nicht regnet, ohne dass Bewölkung und alle übrigen meteorologischen Factoren sich irgend wie verändert hätten; sie wäre auch an und für sich, ohne weitere Unterscheidungen, durchaus nicht charakteristisch, da ein solcher regenfreier Augenblick nach dieser Methode denselben Werth erhalten würde, wie eine vieltägige Dürreperiode.

Für eine vergleichbare Bestimmung der Regenhäufigkeit dürfte daher die Zählung von Zeiteinheiten nicht zu kurzer Dauer, innerhalb welcher Regen gefallen ist oder nicht, das zweckmässigste Verfahren sein, und zwar ist die einzige natürliche Zeiteinheit, welche hiebei in Betracht kommen kann, der bürgerliche Tag. Es ist deshalb sehr erfreulich, dass die Zählung der Tage mit Niederschlägen jetzt immer mehr in Aufnahme kommt, nachdem sie von dem meteorologischen Congresse empfohlen worden ist. Diese Methode leistet bei grosser Einfachheit Beachtenswerthes und gibt schon nach den Beobachtungen weniger Jahre die Hauptzüge namentlich der jährlichen Periode der Niederschläge anschaulich zu zu erkennen. In einseitiger Anwendung lässt indess auch diese Methode uns über viele wesentliche Züge der Hydrometeoration vollständig im Unklaren; wenn auch nach ihr ein vereinzelter Regenguss nicht als gleichwerthig einer Mehrzahl mässiger Regen behandelt werden kann, so stellt sie dagegen einen Tag mit einem viertelstündigen schwachen Regenschauer einem solchen mit Tag und Nacht andauerndem Regen gleich, und gibt uns darum auch in ihren Mittelwerthen durchaus keinen Aufschluss über die vorherrschende Natur der Niederschläge einer Gegend; um die letztere kennen zu lernen, muss man deshalb in der Regel auf die in Reisebeschreibungen etc. wiedergegebenen persönlichen Eindrücke zurückgreifen; zur präcisen Ermittlung derselben gehört dagegen die Kenntniss der mittleren Dauer und Intensität der Regen. Für die letztere Grösse, welche die Menge des in der Zeiteinheit fallenden Niederschlags bezeichnet, ist vielfach die durchschnittliche Regenmenge eines Regentages gesetzt und dafür der Ausdruck „Regendichtigkeit" gebraucht worden. Mit Recht hat indessen Herr Woeikoff hervorgehoben, dass der Tag für diese Bestimmung eine zu grosse Einheit ist und

diese Zahlen — die trotzdem durchaus nicht als werthlos zu bezeichnen sind — ein complexes Resultat der Intensität und der Dauer der Regen darstellen; denn obgleich z. B. die sommerlichen Niederschläge in Südrussland viel häufiger in der Form von Platzregen auftreten, als an der Ostsee, ist die durchschnittliche Regenmenge eines Regentages an der unteren Wolga u. s. w. kleiner als an der letzteren, da die Schauer zwar oft heftig, aber wegen ihrer ausserordentlich kurzen Dauer noch weniger ergiebig sind, als die Rieselregen des Nordens. Herr Woeikoff hat dies bewiesen, indem er für Orenburg, wo die Aufzeichnungen über die Zeit des Auftretens der Niederschläge sich durch grosse Genauigkeit auszeichneten, die Zahl der Stunden mit Regen und daraus sowohl die mittlere Regendauer für einen Regentag, als die mittlere Regenmenge für eine Stunde Regens berechnete und mit den analogen Werthen von Brüssel verglich.

Alles dies macht die Kenntniss der absoluten Regendauer oder der mittleren Dauer des Regens an einem Regentage sehr wünschenswerth. Die höchst anerkennenswerthen Bestrebungen zur Feststellung dieser Grösse durch mehrjährige genaue Beobachtungen, welche namentlich in Brüssel und Melbourne ausgeführt wurden, sind jedoch sehr vereinzelt geblieben wegen der grossen Anforderungen, welche solche Aufzeichnungen, wenn sie genau sein sollen, an den Beobachter stellen; namentlich in feuchten Klimaten ist zur Feststellung der, wie oben erwähnt, stets vorkommenden Pausen im Regenfall an regnerischen Tagen eine stete Aufmerksamkeit des Beobachters nöthig, und zur Durchführung der Aufzeichnungen durch alle 24 Stunden des Tages sind Einrichtungen für den Nachtdienst erforderlich, welche an den wenigsten Observatorien getroffen sind und durch Registrirapparate nur theilweise ersetzt werden können. Weit günstiger allerdings liegt die Sache auf den Schiffen, wo ohnedies während der Dauer der Reise Tag und Nacht das Wetter durch den Wachthabenden im Interesse der Sicherheit des Schiffes verfolgt werden muss und es nur auf die nöthige Liebe zur Sache ankommt, um trotz Ermüdung u. s. w. das Wahrgenommene durch sorgfältige Eintragung ins Journal niederzulegen.

Eine angenäherte Bestimmung des gesuchten Werthes — der durchschnittlichen Regendauer in Stunden — lässt sich indessen auch auf einem sehr einfachen Wege erlangen. Die übliche Feststellung der Mittelwerthe für alle meteorologischen Elemente aus 1 bis 24 (am häufigsten 3) Terminbeobachtungen am Tage beruht durchweg auf der Voraussetzung, dass wir in diesen willkürlich herausgegriffenen Zeitpunkten ausreichende Repräsentanten für die Gesammtheit der Zeit besitzen, und dass das Mittel aus diesen Momenten, so weit als nöthig nach Correctur desselben wegen der täglichen Periode, mit dem wahren Mittel übereinstimme. Und wir sind hiezu, so weit es sich um völlig zufällige Herausgreifung von Einzelmomenten handelt, auch durchaus berechtigt, wenn nur die Zahl der Fälle genügend gross ist für den gewünschten Grad der Genauigkeit des Resultats. Dieselbe Voraussetzung, wie bei den anderen Phänomenen, dass die Verhältnisse durchschnittlich — nach Abzug der etwaigen täglichen Periode — dieselben seien in den Augenblicken der Beobachtung wie in der ganzen Zwischenzeit, kann auch mit demselben Rechte auf die Regenverhältnisse ausgedehnt werden, so dass, wenn unter n Beobachtungen es in r Fällen regnete und in t Fällen trocken war (im Moment der Beobachtung), wir annehmen können, dass auch von der [illegible] übrigen, respective Zwischen-, Zeit r/n von Regen begleitet und t/n [illegible] war.

die Einfachheit der erforderlichen Aufzeichnungen die Fehlerquellen — wenn nur Missverständnisse ausgeschlossen werden — sehr beschränkt.

Die gewonnenen Werthe für das Verhältniss der Beobachtungsmomente mit Niederschlag zur Gesammtzahl der Beobachtungsmomente des betreffenden Zeitraumes sind, sofern man von einer allfälligen täglichen Periode des Regenfalls absehen kann, von der Zahl der an jedem Tag angestellten Beobachtungen nur insofern abhängig, als sie um so genauer sind, je grösser diese Zahl ist; ihre Unabhängigkeit von der Wahl irgend welcher Einheiten für Zeit, Maass u. s. w. veranlasst mich zu ihrer Bezeichnung den Ausdruck „absolute Regenwahrscheinlichkeit" vorzuschlagen, im Gegensatz zur Wahrscheinlichkeit eines Tages mit Regen, welche seit Kämtz unter Regenwahrscheinlichkeit schlechtweg verstanden wird.

Wenn wir im Obigen nachgewiesen haben dürften, dass der Mangel von Präcision in der Feststellung des Witterungszustandes im Moment der Beobachtung in Bezug auf die Hydrometeore die Klimatologie eines werthvollen Materiales beraubt, so glauben wir hinzufügen zu müssen, dass dieser Mangel eine noch empfindlichere Beeinträchtigung für die synoptisch-meteorologischen Studien enthält. Die an der Seewarte ausgeführten Studien an den täglichen Wetterkarten haben Andeutungen geliefert über die Gesetzmässigkeit in der gleichzeitigen räumlichen Ausbreitung der Hydrometeore und in deren Verhältniss zu den Phänomenen des Luftdrucks (Vergl. Index zu den Monatlichen Uebersichten unter „Regenstreifen"), deren weiterere Verfolgung sehr wünschenswerth wäre; doch dazu ist es erforderlich, mittels einer sehr grossen Anzahl von Stationen über einem grossen Raume an mehreren Terminen am Tage genau feststellen zu können, wo es regnet und wo nicht. In der That ist das Bestreben des *Signal Service* in seiner grossen Publication „*International Bulletin of Simult. Observ.*" nach diesem Ziele gerichtet; es wird aber vielfach — besonders in Europa — durchkreuzt durch den Wunsch der Beobachter, mehr zu geben, welcher sie veranlasst in die Rubrik „*Weather*" nicht ihre Wahrnehmung im Momente der Beobachtung, sondern Mittheilungen über Erscheinungen aus den vorhergehenden oder umgebenden 24 Stunden einzutragen. Der Mangel einer Rubrik für Eintragungen der letzteren Art in dem „*Bulletin*" ist allerdings bedauerlich, die Vermengung von beiderlei Angaben jedoch unter allen Umständen zu vermeiden.

Fassen wir die praktischen Ergebnisse zusammen, zu welchen uns unsere Betrachtungen geführt haben:

1. Es ist nothwendig, im Interesse der Klimatologie wie der synoptischen Meteorologie, dass durch entsprechende Aenderungen in den Beobachtungs-Formularen und den Instructionen für die Beobachter und dem Publications-Schema Vorsorge getroffen werde für die unzweideutige Angabe der im Moment der Beobachtung stattfindenden Hydrometeore (insbesondere ●, ✶, ▲, △); bei der Publication kann dies dadurch geschehen, dass die Spalten für die Angabe der Bewölkung verbreitert werden, der Art, dass sie die obigen Zeichen, nebst den allfälligen Exponenten 0 und 2, aufnehmen können, wenn zur Zeit der Beobachtung das betreffende Hydrometeor stattfand; ist man mit dem Raume beengt, so genügt es, wenn durchweg in den ohnedies nicht häufigen Fällen, wo der Niederschlag in mehreren der oben angeführten Formen zugleich stattfand, in dieser Rubrik nur die vorwaltende Form aufgeführt wird. Die Bemerkungen des Beobachters, deren ausführliche Aufzeichnung und Publication sehr wünschenswerth ist, können mit

Vortheil (nach dem Vorgange von Kupffer) ebenso, wie jetzt im Jahrbuche der Oesterreichischen Centralanstalt geschieht, ausserhalb der Tabellen am Schluss beigegeben werden, wo sie nicht durch den Raum beschränkt sind. Was den Begriff „Moment der Beobachtung“ betrifft, so nimmt zwar jede Beobachtung in ihrer Gesammtheit, wenn sie sich auf alle wesentlichen meteorologischen Factoren erstrecken soll, eine gewisse Zeit in Anspruch, allein der Beobachter kann angewiesen werden, sich für die Reihenfolge, in welcher diese Factoren beobachtet werden, eine bestimmte Regel zu bilden und die Schätzung der Bewölkung, nebst der Feststellung, ob es regnet, schneit etc. auf einen bestimmten, äusserlich gegebenen Zeitpunkt zu beziehen. Der für die „Bemerkungen“ sehr geeignete, weil sehr charakteristische Ausdruck „Regen in Schauern“, für den die Beaufort'sche Wetterscala das Zeichen *p (passing showers)* enthält, ist somit begreiflicherweise für die Bezeichnung der momentanen Witterung durchaus zu vermeiden, ebenso der, zudem sehr unbestimmte, Ausdruck „regnerisch“. Die obigen Bemerkungen beziehen sich, was die Originaltagebücher und die Instruction betrifft, auf die Beobachtungen zur See so gut wie auf jene an festen Stationen; welche Einrichtung der Formulare dem Zwecke am besten entspricht, muss freilich dem Urtheil der Sachverständigen und der weiteren Erfahrung zur Entscheidung überlassen werden.

2. Es empfiehlt sich, in die meteorologischen Uebersichten für das Land und für die See als neues Element einen Ausdruck für die Regendauer einzuführen in einer der drei Formen:

$$\frac{r}{n}, \quad \frac{r}{n} N \text{ oder } \frac{r N}{n d}$$

worin n die Gesammtzahl der Beobachtungen, r die der Beobachtungen mit Regen, N die Gesammtzahl der Stunden in dem betrachteten Zeitabschnitt (Monat), d die Zahl der Regentage (Tage mit ● ✱ ▲ △) in demselben bedeutet, und also

$\frac{r}{n}$ die „absolute Regenwahrscheinlichkeit“,

$\frac{r}{n} N$ die wahrscheinliche Gesammtdauer der Regen in dem betrachteten Zeitabschnitt,

$\frac{r N}{n d}$ die durchschnittliche Dauer des Regens an einem Regentage ist.

Kleinere Mittheilungen.

(Zum Klima der Argentinischen Republik.) Wir verdanken Herrn Hermann Frey (gegenwärtig in Bern) die Mittheilung der Resultate seiner dreijährigen Beobachtungen zu Concordia (Entre Rios). Sie finden sich tabellarisch zusammengestellt am Schlusse dieser Zeilen.

Als Text entnehmen wir der gediegenen Illustrirten geographischen Wochenschrift „Aus allen Welttheilen“ (Leipzig, Redaction Dr. Hugo Toeppen) XI. Jahrg., 8. Heft, einen Theil des Aufsatzes „Ueber das Klima im östlichen Theile der Argentinischen Republik, speciell in der Provinz Entre Rios“ von H. Frey.

Nach langem Campaufenthalt lebte der Verfasser in der Stadt C[illegible]m rechten Ufer des majestätischen Uruguay südlich von den grossen St[illegible]

(Salto Grande) desselben und stellte daselbst im Auftrage der argentinischen Regierung 1876—78 meteorologische Beobachtungen an.

Der Verfasser charakterisirt das Klima: durch starke aber kurzdauernde Niederschläge, grosse Regelmässigkeit des Kampfes der beiden Hauptfactoren des Wetters, des Nord- und Südwindes, grosse Milde der Temperatur. Er fährt dann fort:

Im östlichen Argentinien ist der jährliche Niederschlag bedeutend; so betrug er im Jahre 1876 1177·5^{mm}; im Jahre 1877 1236·7^{mm}; im Jahre 1878 987·0^{mm}, also im Durchschnitt: 1134^{mm}. Das Regenmaximum ist aber an keine bestimmten Monate gebunden; so fielen im Jänner 1876 330·0^{mm}, während im gleichen Monat 1877 gar kein Regen zu verzeichnen war, vielmehr die Hauptniederschläge im April stattfanden und im Jahre 1878 sogar im October. Regen kommt also jedes Jahr reichlich, allein in Folge des launenhaften continentalen Klima's lässt er oft zu lange auf sich warten und verursacht so durch sein Zögern bisweilen die unheilvollen für den Ackerbauer und besonders für den Viehzüchter in wasserarmen Gegenden so grausamen Dürren. Während wir nun als Mittel jener drei Jahre 75 Regentage haben, finden wir nur 325 Regenstunden, also im Durchschnitt nur 4·33 Regenstunden auf einen Regentag, gewiss eine sehr geringe Zahl. Während eines grossen Theiles des Jahres wölbt sich über dem östlichen Argentinien ein herrlich blauer klarer Himmel. 39 Percent aller Beobachtungen geben völlig wolkenlosen Himmel an; 34 Percent entfallen auf die Bewölkungsgrade zwischen 1—9, und endlich 27 Percent auf ganz bedeckten Himmel. Mag es deshalb auch regnen und stürmen, wie es will, binnen kurzem schliessen sich die Schleusen des Himmels, die liebe Sonne guckt hervor, und fröhlich blökend ziehen die während des Sturmes eingeschlossenen Schafe in den saftigen Camp, um noch vor Nacht ihr Möglichstes für des Leibes Bedürfnisse zu thun.

In Argentinien weiss der aufmerksame Beobachter fast immer, was für Wetter er in den nächsten 24 Stunden haben wird, oder, um bildlich zu sprechen, in was für ein Stadium des Brauens das Wetter getreten ist.

Es herrscht nämlich da ein unaufhörlicher regelmässiger Kampf zwischen den nördlichen warmen und den südlichen kalten Luftströmungen, also zwischen den eigentlichen Wetterfactoren, und dieser Streit endet immer mit einem furchtbar erhabenen Naturschauspiel.

Dieser Wechsel vollzieht sich folgendermaassen: es blase z. B. der Nordwind, der warme Luftstrom, der aus den Hochflächen Brasiliens herkommt; hat dieser den Tag hindurch geweht, so geht er abends wieder nach Nordost zurück; am folgenden Morgen beginnt er wieder als Nordost, um später in Nord überzugehen. Auf diese Weise bläst er mehrere Tage; die Söhne des Landes *(los hijos del pais)* sagen, der Nordwind blase sieben Tage. Durch dieses fortwährende Zuströmen warmer Luft hat sich die Temperatur bedeutend erhöht, während sich zugleich im Norden ein gewaltiges Vacuum bildet. Alles leidet unter dem heissen Hauche und verlangt sehnlichst nach Abkühlung und Labung. Da beginnen im Südwesten Wolkenmassen sich zusammenzuballen, die sich bald schreckenerregend vermehren; ein einziger gewaltiger Wolkengürtel umspannt den Horizont in einem Bogen vom äussersten Südwesten bis zum fernsten Südosten; in der Mitte ist der Gürtel schwarz, an seinem nach Norden gerichteten Saume kupferroth, *cuivré*, wie Bernardin de St. Pierre in seiner Beschreibung des Sturmes sagt, in welchem die arme Virginie umkam. Verderbendrohend kommen sie heran, diese

unendlichen Wolksenmasen, immer näher und näher, und senken sich immer tiefer und scheinen bei ihrem Bersten unabänderlich die ganze Schöpfung in Nacht und Graus begraben zu wollen. Noch immer weht der Nordwind; doch plötzlich hält er ein; eine Todtenstille von einigen Secunden folgt — da regt sich's über unsern Häuptern und bald auch zu unsern Füssen; eine entsetzliche Windsbraut stürmt daher, beugt und knickt die Bäume, wirbelt den Staub des Rodeo (d. i. der freie Platz bei den Häusern im Camp, auf dem die Schafe bei schönem Wetter schlafen) auf, nimmt wohl das Binsendach eines Rancho (Hütte) mit und treibt die zitternde Schafherde des fahrlässigen Hirten nur zu oft ins Verderben. Das ist der entfesselte Südwest, der mächtige Pampero, das schnellste Ross meiner lieben Ebenen. Nach etwa einer Viertelstunde greift auch der Regen mit seinen tropischen Schauern in das Concert ein, und vereint führen Wind und Wetter ein Schauspiel auf, das an Grossartigkeit seines Gleichen sucht. Ach, wie klein ist da, mitten im Aufruhr der Elemente und in der unermesslichen Pampa, der einsame Schäfer!

Doch die Labung ist gekommen: mit Behagen trinkt der Hirte die frische reine Luft, lässt er das kühlende Nass über sich herunterstürzen, und ihm nach, um die Wette, thun's die Maispflanzen mit ihren welken Blättern und all' die bescheidenen durstigen Blümlein des Campes. Mehr oder weniger lange dauert die Wuth des Ungewitters; doch schon beim ersten Stoss des Südwest ist das Quecksilber des Barometers gestiegen; der Wind dreht sich bald nach Süden und Südosten und hält so einige Tage an; herrliche kühle Temperatur, ein wundervoll blauer Himmel, einige hoch oben sanft hinschwebende Cirrocumuli (Schäfchen) erfreuen nun die erschreckten Sterblichen; die Heerden trocknen sich an der Sonne und sättigen sich mit schwellendem Grase; alles athmet Zufriedenheit und Wohlbehagen. Da geht der Wind langsam nach Osten, nach Nordosten; noch dauert das schöne Wetter, allein die steigende Temperatur macht sich fühlbar und deutet schon auf den kommenden Wechsel. „Das Wasser schmeckt gut“, sagte mir einst an einem solchen Tage ein junger Gaucho, „es wird bald regnen“. Bald bläst der Wind direct aus Norden, und der Kreislauf beginnt von Neuem.

Gefährliche Ausnahmen bilden die Landregen von Osten. Es wehe z. B. ein kalter starker Südost; nach einiger Zeit lässt die Kälte ein wenig nach, der Wind geht nach Osten, bringt aber einen feinen stetigen Regen mit sich, der im Stande ist, den ganzen Tag anzuhalten und für die Schafheerden besonders im December nach der Schur verderblich wirkt; Hunderte von fetten gesunden Schafen fallen ihm in kurzer Zeit zum Opfer.

Locale Gewitter bilden sich sehr selten, und zwar gewöhnlich im Norden, sind aber von keiner Bedeutung.

Bestätigung des über den Wechsel zwischen nördlichen und südlichen Luftströmungen Gesagten finden wir in unseren Beobachtungen. Als Durchschnitt der Jahre 1876—78 ergeben sich aus den 1095 jährlichen Beobachtungen 466 für die nördlichen Luftströmungen (Nordost, Nord, Nordwest); 363 für die südlichen (Südwest, Süd, Südost); 174 für den natürlich auch thätig eingreifenden Uebergangswind Ost und 92 für den West, einen ganz eigenthümlichen trockenen das schöne Wetter aufrecht haltenden Wind, der aus dem Innern der Argentinischen Republik herkommt.

Milde des Klima's. Da Concordia unter $31\frac{1}{2}°$ s. Br. liegt, so versteht sich die Milde des Klima's von selbst. Wer aber nach vieljährigem Aufenthalt in Argentinien in die Heimat zurückgekehrt zum ersten Mal wieder einen nordischen

Winter durchmacht, und noch dazu einen solchen, wie der letzte, der weiss das Klima, das er verlassen hat, um so besser zu schätzen.

In Folge des oben geschilderten Wechsels zwischen dem kalten Süd und dem warmen Nord kommt es vor, dass der letztere im Winter die Temperatur so erhöht, dass man glauben könnte, sich mitten im Sommer zu befinden. Vollzieht sich dann freilich der Umschwung, so wird es nach einem vom kalten Südwind durchblasenen Tag, während der windstillen Nacht so frisch, dass selbst im Mai Frost eintritt, der sich, wenn auch selten, bis in den November hinaus wiederholen kann. — Im Monat Juli 1869 ist es vorgekommsn, dass an 28 von 31 Tagen Frost eintrat — ein gewiss selten dagewesenes Ereigniss. Uebrigens dauert der Frost nie lange; sobald er die Wirkung der aufsteigenden Sonne fühlt, muss er weichen und hinterlässt als Spur nur die geschwärzten Spitzen des vor kurzem noch so grünen Grases. —2° C. ist die tiefste vom Verfasser in der Stadt zwischen den Häusern beobachtete Temperatur, und diese trat nur ein einziges Mal während dreier Jahre ein. Die Mitteltemperatur des Winters ist 12° C.

Der Frühling mit einer mittleren Temperatur von 17·6° C. und der Herbst mit einer solchen von 19·1° C. sind die schönsten Jahreszeiten; der Herbst vielleicht noch angenehmer als der Frühling, weil er nach dem oft sehr drückenden Sommer Erleichterung bringt. Der letztere mit 24·4° C. mittlerer Temperatur bringt bisweilen 42·0° C. im Schatten. Gesellt sich zu dieser Hitze, wie gewöhnlich, noch Trockenheit, so wird auch das sehr hohe Gras bald dürr, und der Campbewohner liebt es dann, so viel ihm gut scheint, wegzubrennen. Das Feuer brennt bis in die Nacht und die züngelnden eilenden Flammen gewähren von fern einen prächtigen Anblick, den man in diesen Provinzen sehr oft hat. Kommt dann nicht bald Regen, so bleibt der Camp schwarz und trostlos, bis der beginnende Herbst Feuchtigkeit sendet, so zwar, dass der Unterschied zwischen dem dürren Sommer und dem grünen, die Ebene mit einem herrlichen Teppich von gelben und rothen Blümchen (zwei Arten Oxalis) schmückenden Herbst sich viel bemerkbarer macht als derjenige zwischen Frühling und Winter, welch' letzterer die grüne Grasfläche nie verschwinden lässt.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Concordia (Entre Rios) 21° 24·7′ s. Br., 58° 4·6′ W v. Greenwich von H. Frey.

1876.

	Luftdruck Mm.			Temperatur Celsius						Dunstd.	Rel. Feuchtigk.			
	Mittel	Max.	Min.	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.	Mm.	7h	2h	9h	Mittel
Jän.	754·7	—	—	21·3	26·9	23·9	24·0	35·0	15·8	—	—	—	—	—
Febr.	754·6	—	—	22·2	29 8	24·2	25·1	35·0	16·9	—	—	—	—	—
März	754·4	760·3	746·4	19·3	26·6	21·6	22·3	33·3	11·3	—	—	—	—	—
April	758·2	763·4	752·4	14·6	23·9	18·9	19·1	30·5	10·8	12·2	89·3	63·7	81·3	78·1
Mai	758·5	764·9	750·2	11·5	20·1	14·7	15·3	27·2	4·7	10·9	92·0	68·5	86·0	82·2
Juni	761·2	770·5	749·9	8·9	16·3	11·4	12·0	20·2	—0·6	9·6	94·8	75·9	89·0	86·6
Juli	759·4	767·4	753·3	11·2	20·0	14·4	15·0	26·4	3·0	11·2	90·0	72·4	91·0	84·5
Aug.	759·3	769·6	747·1	8·6	19·4	13·0	14·0	29·2	0·4	9·1	89·8	60·1	80·6	76·8
Sept.	758·4	767·1	748·9	12·1	21·8	16·0	16·5	34·1	5·0	10·8	92·1	61·9	81·7	78·6
Oct.	758·9	768·7	747·0	12·9	23·3	17·0	17·6	35·5	4·9	10·5	83·1	51·6	73·5	69·4
Nov.	756·1	762·0	747·8	16·5	25·7	19·6	20·4	33·0	11·8	12·9	55·8	55·4	77·6	63·1
Dec.	755·8	761·1	748·4	19·1	29·6	22·0	23·2	38·0	14·6	12·3	71·8	42·8	62·4	58·9
Jahr	757·5	770·5	746·4	14·9	23·6	18·1	18·7	38·0	—0·6	11·1	84·3	61·4	80·3	75·5

	Bewölkung			Regen-			Häufigkeit der Winde							
	7h	2h	9h	Menge	Tage	Stunden	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jän.	4·8	5·2	2·9	334·0	11	66½	7	20	12	19	14	9	4	8
Febr.	4·0	4·3	2·6	128·1	7	15¼	1	17	15	26	6	7	12	3
März	4·3	3·7	2·7	132·0	10	23—	6	18	24	22	11	5	6	1
April	4·6	4·5	2·9	77·5	5	19—	4	13	30	18	4	13	6	2
Mai	5·3	4·7	2·8	189·3	8	28—	9	33	3	18	13	6	4	7
Juni	5·1	4·4	2·6	96·3	8	36¾	8	23	7	4	15	8	13	12
Juli	6·3	4·9	2·5	17·7	2	4¼	18	25	18	10	4	6	3	9
Aug.	6·0	4·5	2·3	24·3	3	15¾	20	16	18	10	13	2	9	5
Sept.	4·8	4·5	2·6	41·8	4	15—	5	21	36	13	12	2	1	0
Oct.	5·3	5·0	2·8	75·7	6	27¼	9	22	18	20	19	1	2	2
Nov.	5·2	4·5	1.2	44·6	4	16½	2	17	27	18	12	5	6	3
Dec.	3·7	5·3	1·6	16·2	5	3½	7	16	15	17	17	10	8	3
Jahr	5·0	4·6	2·5	1177·5	73	270½	96	241	223	195	140	74	74	55

1877.

	Luftdruck Mm.			Temperatur Celsius						Dunstd.	Rel. Feuchtigk.			
	Mittel	Max.	Min.	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.	Mm.	7h	2h	9h	Mittel
Jän.	754·5	762·6	746·3	23·3	36·0	28·3	29·0	42·0	18·1	13·6	65·8	30·2	45·0	47·0
Febr.	755·0	762·2	745·3	20·4	30·7	24·1	24·8	41·2	15·5	13·1	73·7	41·8	59·2	58·2
März	755·6	761·0	751·1	22·6	32·1	25·6	26·5	38·6	15·7	16·2	78·3	48·6	68·2	65·0
April	755·3	761·5	749·8	17·0	22·0	19·1	19·3	27·6	9·8	15·2	96·1	83·3	91·8	90·3
Mai	759·2	765·5	748·1	9·8	17·5	12·8	13·2	27·2	3·3	9·6	93·6	70·5	89·9	84·7
Juni	760·3	768·8	751·1	11·0	16·7	13·0	13·4	25·8	3·8	10·6	94·8	78·1	91·9	88·3
Juli	757·0	770·6	749·6	11·9	17·6	13·5	14·1	27·1	5·2	11·1	94·3	77·2	91·0	87·4
Aug.	760·3	769·8	749·4	9·7	17·7	12·3	13·0	28·6	1·4	9·8	92·4	66·3	87·8	82·2
Sept.	757·9	767·5	746·6	10·9	20·7	14·5	15·2	27·6	5·4	9·8	86·5	57·8	81·4	75·2
Oct.	756·0	763·5	744·2	16·1	25·2	18·1	19·4	33·2	10·1	13·0	85·2	61·3	83·1	76·5
Nov.	756·6	765·7	746·6	18·5	26·6	19·1	20·8	33·6	11·8	13·0	79·1	52·8	76·4	69·6
Dec.	753·0	761·3	741·6	21·7	29·8	22·3	24·0	37·6	15·0	15·9	79·0	55·3	77·2	70·3
Jahr	756·7	770·6	741·6	16·1	24·4	18·6	19·4	42·0	1·4	12·6	84·9	60·3	78·6	74·6

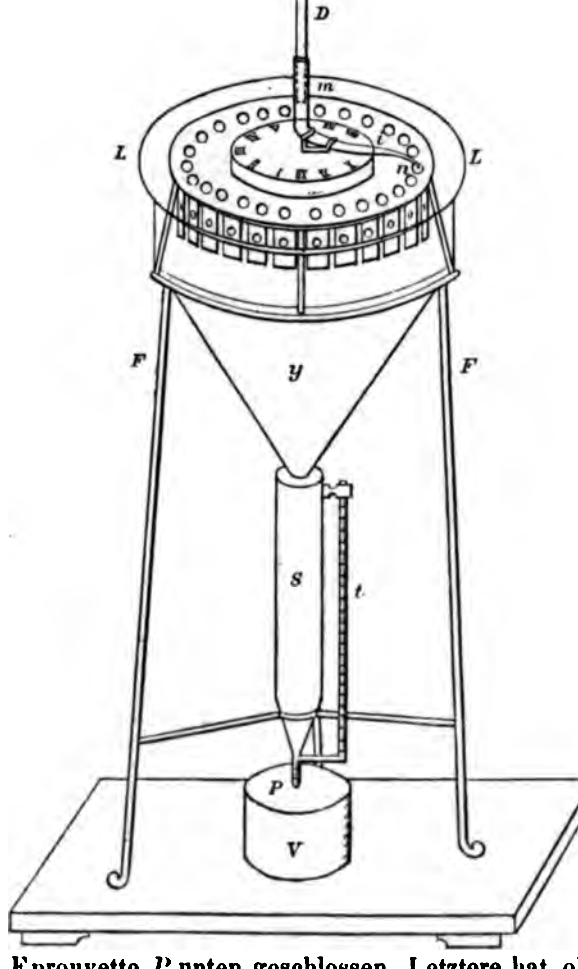
	Bewölkung			Regen-			Häufigkeit der Winde							
	7h	2h	9h	Menge	Tage	Stunden	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jän.	2·7	4·6	1·5	1·7	1	1·0	1	16	23	34	4	11	2	2
Febr.	4·5	3·8	2·4	87·0	7	18·0	0	20	23	27	7	4	1	2
März	4·8	5·0	2·6	196·0	4	30·0	26	32	9	12	2	8	3	1
April	6·8	6·9	5·4	389·3	16	91·0	14	38	10	0	1	20	6	1
Mai	3·4	4·1	2·6	33·0	6	9·5	14	19	14	5	0	24	15	2
Juni	6·8	6·8	6·5	56·1	7	52·25	19	15	24	4	3	15	9	1
Juli	7·2	6 6	5·3	60·0	9	36·5	31	12	8	9	6	12	13	2
Aug.	4·6	4·5	3·3	34·6	5	51·5	30	11	6	5	2	24	12	3
Sept.	4·1	3·8	2·9	58·0	4	12·5	14	27	18	16	0	13	2	0
Oct.	3·8	3·8	2·2	108·9	8	29·25	19	29	13	14	5	6	7	0
Nov.	4·0	5·1	2·2	50·1	6	9·5	22	24	4	8	5	21	4	2
Dec.	5·2	4·8	2·2	162·2	7	33·0	17	24	10	7	3	18	11	3
Jahr	4·8	5·0	3·3	1236·9	80	374·1	207	267	162	141	38	176	85	19

1878.

	Luftdruck Mm.			Temperatur Celsius						Dunstd.	Rel. Feuchtigk.			
	Mittel	Max.	Min.	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.	Mm.	7h	2h	9h	Mittel
Jän.	755·3	761·5	751·0	21·7	29·0	22·5	23·9	35·4	15·6	16·7	82·2	61·2	81·0	74·6
Febr.	755·3	761·4	750·9	21·2	28·2	22·9	23·8	35·0	18·0	17·8	88·7	62·5	85·1	78·6
März	755·4	761·5	748·7	20·7	27·8	22·2	23·2	35·0	10·0	17·8	90·2	66·8	87·4	81·4
April	756·5	764·2	747·2	15·7	22·9	18·8	19·1	27·2	9·0	13·4	91·5	67·9	87·7	82·3
Mai	759·9	769·5	747·8	9·3	19·1	13·0	13·8	23·7	1·0	9·4	81·9	60·7	85·0	79·2
Juni	759·4	769·5	745·8	9·2	15·4	11·3	11·8	24·3	—0·7	9·3	93·2	70·9	85·8	83·5
Juli	761·0	770·6	752·4	6·9	16·0	10·1	10·8	22·8	—1·9	7·9	91·4	60·6	85·5	79·0
Aug.	762·8	774·0	747·7	9·9	17·5	12·5	13·1	25·8	0·0	9·5	92·8	64·9	83·9	80,5
Sept.	758·1	767·2	748·4	12·2	21·8	15·2	16·1	30·0	4·9	10·1	86·0	53·8	78·4	72·7
Oct.	757·2	767·4	746·5	14·8	22·4	15·6	17·1	29·8	8·2	10·5	80·5	53·1	80·0	71·2
Nov.	755·8	764·7	749·7	19·8	27·4	19·8	21·7	35·5	15·2	13·7	78·9	52·4	78·2	[illegible]
Dec.	754·4	763·2	747·7	19·5	28·9	20·8	22·5	35·1	13·1	13·2	75·7	44·6	72·7	[illegible]
Jahr	757·6	774·0	745·8	15·1	23·0	17·1	18·1	35·5	—1·9	12·4	86·1	60·0	[illegible]	[illegible]

	Bewölkung			Regen-			Häufigkeit der Winde							
	7h	2h	9h	Menge	Tage	Stunden	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jän.	5·5	5·8	2·4	137·2	5	26	16	25	17	5	4	20	6	0
Febr.	5·0	6·2	3·1	97·0	8	28½	16	18	12	13	5	10	8	2
März	5·9	5·9	3·7	151·6	10	41½	30	17	11	12	6	6	9	2
April	6·0	5·9	2·8	34·1	4	16½	14	20	18	12	12	15	4	0
Mai	4·7	4·8	2·4	17·1	3	8¼	40	16	9	0	2	10	15	1
Juni	6·0	6·4	5·4	125·6	8	41¼	22	13	4	7	6	15	20	3
Juli	4·1	2·9	2·8	76·4	6	20¼	37	14	8	9	8	7	7	3
Aug.	5·6	5·6	3·2	41·3	3	15½	29	19	10	7	11	10	7	0
Sept.	6·5	5·8	3·9	67·2	4	31½	25	10	18	10	10	8	7	2
Oct.	3·1	3·7	2·7	169·5	7	31¼	26	16	9	5	8	15	11	3
Nov.	5·3	4·2	2·7	75·2	9	33—	16	17	16	15	3	12	10	1
Dec.	3·6	3·4	1·2	95·1	6	34—	21	21	9	5	6	17	14	0
Jahr	5·1	5·1	3·0	1087·3	73	327·8	292	206	136	100	81	145	118	17

(Das Pluviopulverimeter von Lancetta.) Der Zweck dieses Apparates soll sein die Messung des Regens und atmosphärischen Staubes nach den Tageszeiten. Zu diesem Zwecke ist das Pluviopulverimeter folgendermaassen eingerichtet:



A ist ein Auffanggefäss,[1]) welches durch die Röhre *B* mit dem Sammel- und Messapparate communicirt. Letztrer besteht aus dem Sammelgefässe *Y*, das oben durch eine Glasplatte bedeckt ist, in welcher sich 48 Oeffnungen befinden.[2]) In jede Oeffnung mündet ein Proberöhrchen, das unten mit einem Kautschuk-Pfropfe verschlossen ist. In der Mitte der Glasplatte befindet sich eine Uhr mit Ankerauslösung nach amerikanischem Systeme, welche nur den Stundenzeiger trägt. Dieser Stundenzeiger *i* ist eine an ihren beiden Enden im entgegengesetzten Sinne gebogene Röhre. Das eine Ende *m* derselben nimmt die Röhre *B*, welche vom Auffanggefässe kommt, auf, das andere biegt sich über die Oeffnungen der Proberöhren.

Das Gefäss *Y* ist wasserdicht mit einem Cylinder *S* verbunden, der mit einer graduirten Röhre *t* communicirt. Der Cylinder *S* ist mittels einer graduirten Eprouvette *P* unten geschlossen. Letztere hat oben einen Messingansatz, um nach Bedarf abgenommen werden zu können.

[1]) Hier weggelassen.
[2]) In der Zeichnung der Deutlichkeit halber blos 24.

Der Apparat functionirt nun folgendermaassen: Der Regen oder Staub fällt in das Auffanggefäss *A*, kommt von da durch die Röhre *B* in den Stundenzeiger *m i n*, der jede Viertelstunde über einer anderen Oeffnung sich befindet, und fliesst in die respectiven Proberöhrchen.

Letztere haben nahe an der oberen Oeffnung eine Spalte, durch welche das Wasser in das Sammelgefäss *Y* kann. In *t* kann unmittelbar die Regenmenge abgelesen werden. Die Proberöhrchen sind mit Kautschuk-Pfropfen versehen, damit letztere beim Messen der Totalregensumme herausgenommen werden können und so ihren Inhalt nach *S* entleeren. Das Proberöhrchen *P* hat den Zweck den Staub anzusammeln und zu messen.

Der Apparat ermöglicht die Angabe der Zeit des Regenfalles. Das Gefäss *V* ist ein Ersatzgefäss für den Fall, dass der Cylinder *S* die Regenmenge nicht fassen sollte. Es wird dann *P* beseitigt und das Wasser in *V* gesammelt.

(Vertheilung der Niederschlagsmengen auf beiden Seiten des Arlberges.) In den Jahren 1872—75 wurden an fünf Stationen auf beiden Seiten der Arlberg-Strasse auf Veranlassung des k. k. Handelsministeriums meteorologische Beobachtungen angestellt, deren Resultate bei der Ausarbeitung des Projectes der Arlbergbahn, zusammen mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen, als Grundlage dienen sollten.

Ich habe die Resultate der Regenmessungen in der Weise bearbeitet, dass sie ein deutliches Bild des Einflusses eines Gebirgszuges auf den Betrag der Niederschläge geben können, ein Einfluss, der sehr bedeutend ist, wenn letzterer wie der Arlberg den feuchten Westwinden direct in den Weg tritt.

Da die Regenmessungen einen viel zu kurzen Zeitraum umfassen, um direct einigermaassen verlässliche Mittelwerthe ableiten zu können, so dürfen sie in erster Linie nur dazu dienen, die relativen Verhältnisse zu constatiren. Nachdem aber eine Station mit langjährigen Regenmessungen, Bludenz, am Fusse des Arlberges liegt, so wird es leicht, aus diesen Verhältnissen die absoluten Regenmengen mit grosser Verlässlichkeit zu ermitteln.

Es liegen von folgenden Stationen correspondirende Regenmessungen von 40 Monaten vor: Bludenz, Klösterle, Stuben, St. Christof, St. Anton, Landeck; die Folge der Orte ist von West nach Ost; St. Christoph liegt zunächst der Passhöhe. Die folgende Zusammenstellung enthält neben der Position der Stationen erstlich die jährliche Regenmenge aus derselben Beobachtungszeit, zweitens die Regenmengen reducirt auf das 17jährige Mittel von Bludenz und schliesslich die relativen Mengen, Bludenz = 1 gesetzt. Beigefügt ist noch Tschagguns, etwas oberhalb Bludenz im Montafun-Thal und Feldkirch, dessen 46 monatliche Beobachtungen [illegible]—79 auf die 8jährige Beobachtungsperiode von Bregenz reducirt werden mussten, also nicht ganz vergleichbar mit den übrigen Werthen sind.

Station	Nördl. Br.	E. Länge v. Gr.	Seehöhe	Regenmenge aus gl. Per.	Regenmenge normal	Verhältniss zu Bludenz (o. Feldkirch)
[illegible]	47°10′	9°49′	580	1444	1197	1·00
[illegible]	47 8	10 5	1062	1636	1373	1·15
[illegible]	47 9	10 9	1405	2087	1730	1·44
[illegible]	47 8	10 12	1798	2130	1816	1·52
[illegible]	47 8	10 16	1297	994	824	0·69
[illegible]	47 8	10 34	796	688	570	0·48
[illegible]	47 14	9 37	455	—	1062	1·00
[illegible]	47 10	9 49	590	—	1197	1·13
[illegible]	47 5	9 54	690?	—	1274	1·20

Die Steigerung der Regenmenge am **westlichen** Abhange des Arlberges (Luvseite der feuchten Westwinde) bis zur Passhöhe um mehr als 50% tritt in diesen Zahlen recht deutlich hervor, ebenso die plötzliche Abnahme auf der Ostseite (Leeseite) bis auf weniger als die Hälfte und ein Drittel (Landeck).[1] Es ist zu beachten, dass die Thäler, in welchen St. Anton und Landeck liegen, **rings** von hohen Gebirgswällen umschlossen sind, daher die so ungemein grosse Abnahme der Niederschlagsmenge.

Die Regenmenge nimmt auch im Illthale nach aufwärts zu, von Feldkirch nach Bludenz und Tschagguns aber den geringen Höhenunterschieden entsprechend, in viel geringerem Maasse. Es ist aber bemerkenswerth, dass in Bregenz die Regenmenge grösser ist, als in Bludenz, und in Altstätten desgleichen, wenn auch im geringeren Maasse.

Wir sehen am Arlberge die Niederschlagsmenge regelmässig mit der Höhe zunehmen bis zu 1800^m. Die Frage, in welcher Höhe wieder eine Abnahme eintritt, lässt sich gegenwärtig noch nicht beantworten, da nur wenige Stationen der Schweiz und Savoyens die Höhe von 2000^m erheblich überschreiten und diese, wie es scheint, noch keine Abnahme zeigen.[2]) Viel über 2000^m hinaus dürfte aber die Maximalzone des Regenfalls kaum zu suchen sein. Im nordwestlichen Himalaya liegt diese Zone unter dem Einflusse hoher Wärme und des feuchten SW-Monsuns schon bei 1300^m Seehöhe, im Seendistricte von Cumberland in England bei 450^m [3]) Seehöhe. Da die Regen hier zumeist im Herbste und Winter bei ziemlich niedriger Temperatur fallen, so ist das tiefe Herabrücken der Maximalzone im nordwestlichen England leicht erklärlich. **J. Hann.**

(Temperaturmaxima in Südgrönland.) Zur Ergänzung der auf pag. 245 mitgetheilten Angaben über das Klima von Frederikshaab führen wir einiges Nähere über die in den vier Beobachtungswintern vorgekommenen höchsten und niedrigsten Temperaturen an, von denen hauptsächlich die ersteren Interesse besitzen für die Frage über die Ausdehnung der grönländischen Föhnwinde.[4]) Ausserordentliche Erwärmungen scheinen in Frederikshaab hauptsächlich im December vorzukommen, während nördlicher, in Jakobshavn, Februar und März sich besonders durch solche auszeichnen; doch sollen sich verschiedene Jahrgänge hierin sehr verschieden verhalten. Die mittleren Temperaturmaxima waren an beiden Orten, in Abweichungen vom mehrjährigen Monatsmittel ausgedrückt:

	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April
Frederikshaab	10°	15°	12°	12°	10°	9°
Jakobshavn	12	14	17	20	20	17

Die südlichere und mehr dem Einflusse des Oceans ausgesetzte Lage von Frederikshaab bewirkt indessen natürlich, dass trotz der meist viel geringeren Steigerung der Temperatur gegen die normale in Frederikshaab die Temperaturmaxima bedeutend höher sind als in Jakobshavn, worüber man an den a. O. nachsehen möge.

---

[1]) Die Station Landeck war jedoch nicht so verlässlich wie die übrigen Stationen.

[2]) Es liegt keine neuere kritische Zusammenstellung der Resultate vor.

[3]) Phillips: *On the quantity of rain measured in the Lake District. Reports of the British Association for 1868, pag. 472.*

[4]) Vergl. den Vortrag von Hoffmeyer über den grönländischen Föhn in dieser Zeitschr. 1878, pag. 65—71.

In 24 Beobachtungsmonaten traten zu Frederikshaab die Temperaturmaxima 14mal bei SE, 7mal bei SW, 2mal bei N und 1mal bei Veränderlich ein. Da die Küste hier nach SW gerichtet ist, so kamen nur die beiden Nordwinde direct vom Lande, der wärmste Wind, der SE, wehte die Küste entlang, und der zweitwärmste, SW, senkrecht gegen dieselbe vom Meere. Die Gesammtzahl der Windaufzeichnungen auf der Station in den 4 Jahren war folgende:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Var.	Still	Summe
November bis April	171	127	35	88	18	111	4	12	59	100	725
Mai bis October	299	12	3	33	31	171	11	22	92	40	714
Jahr	470	139	38	121	49	282	15	34	151	140	1439

Der im Winter sehr häufige Landwind aus NE hat kein einziges Mal das Temperaturmaximum begleitet. Alle diese Daten scheinen nicht dafür zu sprechen, dass in Frederikshaab die dynamische Erwärmung beim Herabsteigen der Luft eine bedeutende Rolle beim Zustandekommen der Temperaturmaxima spiele, wenngleich sie die Hypothese über den Föhncharakter der warmen Winde im mittleren und nördlichen Theile Westgrönlands durchaus nicht berühren.

Die absoluten Temperaturmaxima im Laufe der vier Beobachtungensjahre betrugen zu Frederikshaab:

	October	November	December	Jänner	Februar	März	April
Temperatur	10·6	10·0	15·0	3·8	7·8	6·3	11·6
Wetter nach Beaufort	*o*	*of, o*	*bcq*	*os*	*bcq*	*orq*	*bv*

Das merkwürdige Maximum von 15° Cels. fand am 1. December 1856 um 7 a. m. bei SE 5 und ziemlich heiterem böigen Wetter statt.

Die tiefste Temperatur im Laufe derselben vier Winter 1856/57—1859/60 wurde am 19. Februar 1857 Morgens mit —15·3° F. = —26·3° Cels. bei leichtem Nordwind und heiterem Himmel beobachtet, im Jänner wie im März wurden Temperaturen von —13·0° F. = —25·0° Cels., im December aber keine unter —4·0° F. = —20·0° Cels. beobachtet.

(Dines: Grösse der Nebeltheilchen. Brief an Mr. Symons, Herausgeber des Meteorological Magazine.) Die dichten Nebel, welche vor einiger Zeit herrschten, veranlassten mich, die kleinen Wasser-Theilchen oder -Tropfen zu messen, aus welchen sie bestehen. Die Grösse dieser Theilchen ist durchaus nicht gleich, auch in demselben Nebel nicht, sie schwankt zwischen 0·00062 und 0·005 Zoll (0·016^{mm} und 0·127^{mm}); jedoch finden sich die grösseren Theilchen nur in sehr dichtem Nebel vor, und zu einer Zeit, wo man denselben wie Regen im Gesichte empfindet. Bei leichtem Nebel und klarem Himmel über demselben wurden nie grössere als von 0·0013 Zoll (0·033^{mm}) beobachtet. In Kämtz' Meteorologie wird die Grösse der „Nebelbläschen" in den verschiedenen Monaten veränderlich angegeben, und zwar schwankend zwischen 0·014^{mm} und 0·035^{mm} oder zwischen 0·00055 und 0·00137 Zoll.

Der Unterschied zwischen 0·00055 und 0·00062 Zoll, die Messung der kleinsten Theilchen betreffend, ist nicht gross, wenn man die Schwierigkeiten des Gegenstandes beachtet und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass noch kleinere Theilchen in den Nebeln vorkommen, als gegenwärtig zu meiner Beobachtung gelangten; ich habe mich jedoch schwerlich geirrt in der Messung der grösseren Theilchen. Mir ist die Methode, durch welche Kämtz seine Resultate erhielt, unbekannt,[1]) allein diejenige, welche ich anwandte, ist ausserordentlich einfach und keinen grossen Fehlern unterworfen.

[1]) Kämtz hat sie durch zahlreiche Messungen der Durchmesser von Sonnenhöfen erhalten. Siehe Lehrbuch III. Band, pag. 96.

Die trübe Oberfläche, welche Messing durch den Gebrauch annimmt, scheint sehr tauglich kleine Wassertropfen auf derselben erkennen zu lassen. Ein kleines Gefäss aus diesem Metalle, durch welches man Wasser circuliren lassen kann, wird unter ein Mikroskop gebracht, das mit einem Mikrometer-Ocular versehen ist, und die Nebeltheilchen werden gemessen, sowie sie niederfallen. Das kleine Gefäss kann sachte in der Luft bewegt werden um eine grössere Anzahl zu sammeln. Die Oberfläche des Gefässes muss auf einer dem Thaupunkte nahen Temperatur gehalten werden. Ist die Temperatur zu hoch, so verdunsten die kleineren Theilchen, ehe man Zeit hat sie zu messen; ist sie zu tief, so bildet sich Thau an der Oberfläche; es ist jedoch keine Gefahr des Irrthumes in letzterem Umstande, die Erscheinungen sind gänzlich verschieden. Der Thau bedeckt die ganze Oberfläche und die Tropfen sind zu klein, als dass sie gemessen werden könnten; die Nebeltheilchen im Gegentheile können einzeln fallen gesehen werden und sind von einem freien Raume umgeben, etwa wie die ersten Regentropfen bei einem Regenguss auf trockenem Steinpflaster. Einige der Nebeltheilchen werden durch den Fall abgeplattet und zeigen einen unregelmässigen Umfang; andere erscheinen unter dem Mikroskope vollkommen kugelförmig und unverändert in ihrer Form. Es folgt aus alledem, dass bei herrschendem Nebel ein Theil der Feuchtigkeit, welche sich an der Erde zeigt, durch reinen, einfachen Regen verursacht wird und nicht durch Condensation des Wasserdampfes der Luft.

Diese Beobachtungen bringen mich, im Zusammenhang mit denjenigen, welche ich vor einigen Jahren über den Thau anstellte, auf den Gedanken, dass höchst wahrscheinlich der jährliche Niederschlag an der Erdoberfläche, der wahrem Thau zu verdanken ist, einen Zoll (engl.) nicht überschreitet.

Kann einer Ihrer Correspondenten eine gute Definition des trockenen Nebels geben und dessen Zusammensetzung angeben? Wird er durch Rauch — durch irgend welche Combination der Lufttemperatur mit Wasserdampf, welche Nebelwetter verursacht, hervorgerufen — oder unterscheidet er sich nur im Grade von anderen Nebeln? *(Symons' Meteorological Magazine, January 1880, p. 190.)*

(Temperatur des December 1879 im böhmischen Mittelgebirge und Erzgebirge.) Herr Malý, Secretär des naturwissenschaftlichen Vereins in Aussig übersendet uns die Resultate der meteorologischen Beobachtungen der von diesem Vereine ins Leben gerufenen meteorologischen Stationen. Es sind dies gegenwärtig zwanzig, an denen regelmässige meteorologische Aufzeichnungen angestellt worden sind. Wir entnehmen den Zusammenstellungen des Herrn Malý die folgenden auf den December 1879 bezüglichen Daten.

Erzgebirge.

	Seeh. in Mt.	Früh 7^h	Mttg. 2^h	Abds. 9^h	Mittel	Min.	
Zinnwald ..	823	−7·6	−5·7	−7·5	−6·9	−18·5	
Ebersdorf ..	764	−8·2	−6·5	−8·3	−7·7	−16·5	
Schönwald .	586	−7·4	−5·7	−7·3	−6·6	−17·0	
Peterswald .	551	−5·8	−4·2	−4·5	−5·0	−19·0	
Eichwald ...	405	−10·0	−5·2	−8·7	−8·0	−20·0	der Ort ist in einem südlichen Thale am südlichen Abhange gelegen
Kulm	227	−9·6	−6·7	−8·1	−8·1	−20·2	

Böhmisches Mittelgebirge.

	Seeh.	7h	2h	9h	Mittel	Min.	
Sedel	491	—8·9	—7·0	—9·0	—8·2	—19·5	in südl. Richtung durch eine Berglehne überragt, zur Elbe frei
Stöben	411	—10·1	—6·3	—9·3	—8·4	—23·0	
Seesitz	387	—5·9	—3·3	—5·0	—4·7	—14·0	im Norden geschützt, zur Elbe frei
Presei	365	—6·9	—4·7	—5·9	—5·8	—18·0	ähnlich gelegen, doch in mehr flacher Gegend
Mühlörzen ..	350	—12·9	—8·9	—11·1	—11·0	—24·5	ob. d. Tichlowitzer Thale von der Elbe aus
Rübendörfel	299	—8·3	—6·0	—7·7	—7·3	—19·5	
Kamaik	294	—9·8	—6·5	—8·2	—8·3	—22·0	
Schöbritz ...	278	—12·7	—5·5	—7·9	—7·7	—20·0	
Teplitz	262	—8·6	—4·7	—7·4	—7·0	—19·2	
Kotomiř	252	—10·7	—5·9	—8·7	—8·3	—20·0	
Sandhöhe ..	252	—8·0	—4·9	—7·2	—6·8	—17·0	
Pitschkowitz	201	—10·9	—7·6	—9·1	—9·2	—21·0	
Aussig	149	—9·0	—6·2	—8·7	—8·0	—19·0	
Grosspriesen	130	—11·7	—7·8	—11·2	—10·2	—22·8	a. d. Elbe gelegener klimatischer Curort

Im böhmischen Mittelgebirge ist die Reihe der Temperaturzunahme mit der Seehöhe nicht so ununterbrochen wie im Erzgebirge, doch hier sind die sehr mannigfaltigen Gebirgsformationen und Ortslagen jedenfalls sehr einflussreich gewesen, so dass manche Orte bedeutende Abweichungen zeigen. Im Grossen und Ganzen ist jedoch auch hier dieses interessante Phänomen hervortretend.

(Zunahme der Temperatur mit der Höhe im December 1879.) Nach einer Mittheilung des Herrn Lemoine an die Pariser Academie trat auch im Bassin der Seine diese Erscheinung während der starken Fröste des December 1879 sehr auffallend hervor. Von den zahlreicheren Daten, die er hiefür anführt, mögen folgende hier einen Platz finden:

Station	Seehöhe M.	9. December Min.	9. December Max.	10. December Min.	10. December Max.	11. December Min.	11. December Max.
Les Settons	596	—14·5	—6·0	—18·0	—1·5	—13·2	—3·0
Pannetière	276	—22·0	—10·0	—22·0	—9·7	—15·0	—5·0
Avallon	240	—22·5	—12·5	—23·2	—10·0	—12·5	—8·5
Clamency	147	—24·0	—12·4	—25·5	—8·1	—13·5	—8·1
St. Maur (Paris)	39	—22·8	—8·9	—24·8	—5·6	—18·5	—5·4

Die Temperaturunterschiede vom 18.—28. December sind nicht weniger bemerkenswerth, weil zu dieser Zeit die Temperatur zu Settons jeden Tag über 0 stieg, während sie an den tieferen Stationen allgemein darunter blieb. An einer der hohen Stationen, zu La Croisette (650m) nahe dem Gipfel des Morvan, war der Himmel vom 18.—28. vollständig klar, Tag und Nacht, während man in der Niederung fast fortwährend Nebel hatte und dieselbe mit Rauhfrost bedeckt war. *(Comptes rendus Tom. XC, pag. 1083, Mai 3 1880.)*

(Ein Blitzschlag.) Am Sonnabend den 10. Juli, um die Mittagszeit, zog ein Gewitter von W nach E über Leipzig; der Blitz schlug an verschiedenen Stellen ein. Gegen Abend, während einer Bootfahrt auf der Luppe hinter den Villengärten im Vororte Plagwitz entlang, fanden wir eine einsam am Ufer, auf freier niedrig liegender Wiese stehende Bruchweide, welche vom Blitz getroffen war. Sie besteht aus zwei fast mannsstarken Stämmen, die, einer gemeinsamen Wurzel entsprossen, am Erdboden 35 Cm. von einander entfernt sind, sich nach oben weiter [illegible]ander neigen und vielfach verästelt, etwa 10m hoch aufragen.

In halber Höhe des einen Stammes fanden sich die ersten Spuren des Schlages, von Mannshöhe über dem Erdboden an zeigten beide Stämme Verletzungen: eine Anzahl senkrecht verlaufender 0·03 bis 1·2^m langer Risse in der Rinde, deren Ränder ausgefranst waren; es schien, dass die Elektricität, im Saftgewebe zwischen Rinde und Holz entlang gehend, die Feuchtigkeit in Dampf verwandelt und dadurch die Rinde aufgeborsten hatte. Von beiden Stämmen war dann die Elektricität in 6—13 Cm. Höhe über dem Boden ab- und auf die Erde übergesprungen und hatte in diese in Entfernungen von 4—20 Cm. neben jedem Stammende je zwei Löcher geschlagen. Diese hatten etwa 2 Cm. Durchmesser, waren mehrfach gekrümmt, und nur eines konnte 45 Cm. tief mittels einer Ruthe sondirt werden; die Ränder derselben waren aufgeworfen, der Rasen an dem einen schwarz gesengt, an dem andern nur vertrocknet. Das Erdreich bestand aus fettem Lehm, Blitzröhren hatten sich daher nicht gebildet.

Wie die Elektricität von einem Stamm zum andern gelangt war, liess sich nicht erkennen; etwa ein Dutzend in den Bäumen steckende eiserne Nägel waren unberührt. Am anderen Ufer des etwa 20 Schritt breiten Wassers liegen die höheren Gärten der Villen, mehrere hundert Schritt weit durch Futtermauern und eiserne Gitter abgeschlossen, an denen Gartenhäuschen, eiserne Pumpen und überbaute kleine Dampfmaschinen zur Speisung der Wasserwerke stehen. Flaggenstangen und Bäume ragen darüber viel höher auf, als die getroffene Weide; weiter zurück liegen die Villen mit Zinkdächern und Blitzableitern. Die Bewohner derselben waren durch einen, einem Kanonenschuss ähnelnden Knall erschreckt worden. Der in dem schrägüber liegenden Park auf einer Leiter an einem Spalier hantirende Gärtner war mit dieser umgeworfen und betäubt worden. Er behauptete vom Blitz getroffen zu sein und noch am Abend eine Lähmung im Bein zu fühlen. Spuren des Schlages wurden indessen nirgends weiter aufgefunden; vielleicht war ein Rückschlag eingetreten.

Leipzig. Dr. Pechuël-Loesche.

(Hagelfall.) Raffinirwerk und Hochofen Prevali. Gestern den 20. Juli Nachmittags 3^h 50′ bei 25·5° R. Temp. im Nordschatten kam ein Gewitter aus NE mit heftigem Regen, der bis 4^h 20′ andauerte.

Gleichzeitig zog aus SW ein Wetter herauf und es mischte sich Hagel und Regen. Nach einigen Minuten hörte der Regen auf, die Sonne brach durch und es folgte ein circa fünf Minuten dauerndes merkwürdiges Phänomen. Mit Sausen fielen einzelne Eisklumpen (denn der Terminus Hagelkörner taugt dafür nicht). Die Menge war nicht gross; kaum mehr als ein Stück auf den Quadratmeter; die Geschwindigkeit sehr gross und der Lärm betäubend. Man sammelte einzelne Stücke, welche 47—53^{mm} maassen. Eines hatte 63^{mm} Durchmesser.

In Liescha wurden solche mit 70—80^{mm} gemessen. Dort ist die ganze Wucht des Gewitters niedergegangen; ebenso auf der Ursula. Die Höhe der Hagelschicht war ein Decimeter. Die Eisbrocken waren um einen wasserhellen krystallinischen Kern gruppirt und lösten sich sehr schnell in Wasser, während die Körner von 10—15^{mm} viel widerstandsfähiger waren.

Mein Sohn Max beobachtete in Klagenfurt am 18. Juli 4½^h p. m. ein aus NE kommendes heftiges Gewitter, welches durch ¼ Stunde haselnussgrosse Hagelkörner warf, welche deutlich concentrische Schichtung von abwechselnden weissen (trüben) und wasserhellen Ringen zeigten. Ferd. Seeland.

Literaturbericht.

(E. Loomis: Contributions to Meteorology. Twelfth Paper. With three Plates. American Journal of Science Vol. XIX, February 1880.) Der erste Theil dieser Abhandlung beschäftigt sich mit der Vertheilung des mittleren Luftdrucks in den extremen Monaten Jänner und Juli über dem Gebiete der Vereinigten Staaten. Einige Schwierigkeit macht hiebei die Reduction der mittleren Barometerstände an den Stationen im Felsengebirge auf das Meeresniveau. Der Verfasser bespricht die Unrichtigkeit des hiebei vom *Signal Service* befolgten Vorganges, zeigt den numerischen Betrag der Fehler, die daraus entstehen, und erläutert dann seine eigene Methode. Es mag hier nur erwähnt werden, dass er schliesslich die Jännertemperatur im Meeresniveau aus den beobachteten Temperaturen an der pacifischen Küste und im Missisippithal unter gleicher Breite ableitet, als Julitemperatur daselbst aber die an der oberen Station selbst beobachtete Temperatur gelten lässt. Das Endresultat wird in zwei Isobarenkärtchen der Vereinigten Staaten zur Darstellung gebracht. Die Jännerkarte zeigt drei Gebiete höchsten Luftdrucks, eines im Felsengebirge unter 40° Breite und 31—37° W Länge von Washington in der Gegend der Salzseestadt (768^{mm}), ein zweites gleich grosses nordöstlich davon zwischen 20—10° W und 41—45° N Breite und ein drittes in SE über den Staaten der Golfküste und den südlichen Atlantischen Staaten (767^{mm}). Der pacifischen Küste entlang läuft die Isobare 764·5^{mm}, durch Canada etwa unter 47° N Breite die Isobare von 762^{mm}. Im Juli existirt eine Zone niedrigen Luftdrucks über dem Felsengebirge nördlich von 38° etwa, deren Axe ungefähr die Linie Salt Lake City, Virginia City bildet (758^{mm}). Der Luftdruck nimmt von hier nach E und SE zu, bis er unter 30° etwa 764·5^{mm} beträgt, nach W zum Pacific steigt er gleichfalls bis über 763^{mm}.

Der zweite Theil der Arbeit hat zum Gegenstand einen Vergleich der Barometerminima in Europa und Asien. Zunächst wird eine Vergleichung der mittleren Geschwindigkeit des Fortschreitens gegeben. Loomis findet für Amerika zwischen der atlantischen Küste und dem Meridian 100° W v. Gr. eine mittlere Geschwindigkeit von etwas über 26 miles pro Stunde, während nach den monatlichen Uebersichten der Witterung der Deutschen Seewarte dieselbe für Europa blos 15·5 miles ist. Für den Atlantischen Ocean fand Loomis früher 14 miles. Es erscheint also als constatirt, dass die mittlere Geschwindigkeit des Fortschreitens der Stürme in dem östlichen Theile der Vereinigten Staaten erheblich grösser ist, als über dem Atlantischen Ocean und über Europa. Was kann die Ursache dieses Unterschiedes sein, fragt Loomis. Zunächst weist er darauf hin, dass nach den vorliegenden Daten die Windgeschwindigkeit auf der Westseite des Sturmes grösser zu sein scheint über dem Atlantischen Ocean und Europa, als in den Vereinigten Staaten und je grösser diese Windgeschwindigkeit, desto langsamer rückt der Sturm vor. Dies hängt wieder zusammen mit einer weiteren Erstreckung der Regenareas auf der Ostseite des fortschreitenden Minimums. Um nun zu entscheiden, ob in Europa die Centra der Regenareas dem Minimum in einer kleineren Distanz vorausgehen als in Amerika, hat Loomis, da eine directe Entscheidung darüber nicht gut ausführbar, zu einem Mittelweg seine Zuflucht genommen. Er untersucht für

jeden Monat und eine grössere Zahl von Stationen, ob der meiste Regen bei fallendem oder steigendem Barometer fällt. Wir theilen blos die Jahresresultate mit:

	Philadelphia	Valentia	Armagh	Falmouth	Glasgow	Stonyhurst
Zahl der Jahre..................	(4)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Regenfall bei fallendem Barometer	27·0	37·7	17·3	35·5	26·7	31·7
„ „ steigendem „	9·4	17·0	8·9	14·6	10·4	16·4
	Aberdeen	**Kew**	**Paris**	**Brüssel**	**Prag**	**Wien**
Zahl der Jahre..................	(1)	(1)	(1)	($^1/_2$)	(3)	(3)
Regenfall bei fallendem Barometer	16·1	13·1	11·5	7·1	6·4	8·3
„ „ steigendem „	13·2	6·5	7·8	9·2	8·8	9·7

In Philadelphia und in Grossbritanien ist der Regenfall bei steigendem Barometer viel geringer als bei fallendem, dieses Verhältniss nimmt landeinwärts rasch ab, und in Brüssel, Prag und Wien fällt mehr Regen bei steigendem als bei fallendem Barometer. Aus diesem Resultat muss man schliessen, dass die Stürme auch ostwärts fortschreiten können, selbst wenn das Centrum der Regenarea etwas westlich vom Centrum des niedrigen Druckes sich befindet.

Ein dritter Abschnitt handelt über Barometerminima, die mit ungewöhnlicher Geschwindigkeit sich fortbewegen. Während der Periode September 1872 bis Jänner 1875 und Juni bis März 1877, für welche die Beobachtungen des *Signal Service* vollständig publicirt sind, hat Loomis alle Fälle aufgesucht, in welchen das barometrische Minimum mindestens 1000 miles im Tag zurückgelegt hat. Auf 32 Monate kommen 39 solcher Fälle, d. i. 14 pro Jahr oder $2^1/_2$ mal mehr als in Europa nach den Zusammenstellungen der Deutschen Seewarte für 1876 und 1877. Aus der detaillirten Tabelle, die Loomis über diese Fälle gibt, erhellt, dass in den meisten derselben der Sturm während des betreffenden Tages an Intensität zunahm. Die heftigsten Winde an einer Station hatten von 18 bis 68 miles Geschwindigkeit pro Stunde, Mt. Washington und Pikes Peak ausgenommen. In 28 Fällen kamen die stärksten Winde von NE, N, NW und W und blos in 11 Fällen von SW, S und E und nie von SE. Am Mt. Washington variirte die Windgeschwindigkeit zwischen 54 und 110 miles pro Stunde und in 35 Fällen kam der heftigste Wind von NE, NW und W. Der mittlere Regenfall innerhalb 24 Stunden in der Area niedrigen Luftdrucks (d. i. unter 30″ engl.) war beträchtlich in Excess über den gewöhnlichen Regenfall an denselben Stationen, und die Regenarea erstreckte sich im Allgemeinen bis zu einer grossen Entfernung in der Richtung des Fortschreitens des Sturmes, doch gab es auch einige Fälle, wo dies nicht der Fall war. Ebenso gab es auch mehrere Fälle, wo der Regenfall sehr gering war. Das Bemerkenswertheste aller Fälle war die weite Erstreckung der S-, SE-, E- und NE-Winde vom Centrum ostwärts.

Was war nun die Ursache dieses rapiden Fortschreitens der Sturmcentren? Einige der Fälle resultirten ersichtlich daraus, dass ein schon vorgerücktes und ein von W nachkommendes Minimum in Eins verschmolzen, wobei das erstere in seinem Fortschreiten retardirt, das letztere beschleunigt wurde. Unter den oben aufgezählten Eigenthümlichkeiten dieser rasch fortschreitenden Minima scheint am wahrscheinlichsten mit der Beschleunigung des Fortschreitens in causalem Zusammenhang zu stehen die grosse Ausdehnung der S-, SE-, E- und NE-Winde in Front des Sturmcentrums. Diese Winde waren augenscheinlich hervorgebracht

durch eine Area hohen Luftdrucks auf der S-, SE-, E- oder NE-Seite des Minimums. Diese Winde strebten unter dem Einfluss der Erdrotation eine Barometerdepression auf ihrer linken Seite zu erzeugen. Sie waren im Allgemeinen begleitet von einem beträchtlichen Regenfall, welcher die Windgeschwindigkeit verstärken musste und so eine grössere Depression des Barometers hervorbrachte.

Zur Illustration des Gesagten gibt Loomis eine Karte der Isobaren, Winde und der Regenarea für den 15. Jänner 1877 (4^h 35′ p. m.). Im Anschluss an die Schilderung dieses besonderen Falles hebt der Verfasser hervor, dass die Thatsachen dagegen sprechen, dass die wirbelnde Luft als ganzes von W nach E fortrückte. Denn die Windgeschwindigkeit auf der N-Seite, die dadurch retardirt hätte werden müssen, war umgekehrt die grösste (15 miles im Mittel), während die Winde auf der S-Seite viel schwächer waren (8½ miles). Dasselbe zeigt sich bei dem Fortschreiten der Areas hohen Luftdrucks, die, wie früher einmal gezeigt, eine mittlere Geschwindigkeit von 25 miles pro Stunde haben. Im Centrum derselben herrscht nach den Beobachtungen Windstille, während, wenn die Luftmasse als Ganzes von W nach E fortrücken würde, im Centrum ein W-Wind von 25 miles Geschwindigkeit pro Stunde herrschen müsste. Wir müssen daraus schliessen, dass die progressive Bewegung der Areas hohen Luftdrucks ähnlich der einer Welle ist, ihre scheinbare Bewegung resultirt von einer Entfernung der Luft von der einen Seite und einer Zugabe von Luft an der entgegengesetzten Seite. Auf gleiche Weise muss das Fortschreiten der Areas niedrigen Barometerstandes erklärt werden.

Sehr bemerkenswerth ist, dass während des ganzen Fortschreitens des Sturmes vom 14. bis 17. Jänner 1877 die Winde auf dem Mt. Washington ununterbrochen von NW kamen und die geringste beobachtete Geschwindigkeit war 36 miles pro Stunde. Dies zeigt, dass die circulirende Luftbewegung, welche die Karte darstellt, auf ein niedriges Stratum Luft beschränkt blieb und nicht die Höhe von 6000′ erreichte.

(George Dines: Dew, Mist and Fog. Quarterly Journal of the Meteorol. Soc. Vol. V, Nr. 31, pag. 156—164.) Herr Dines hat sich viele Mühe gegeben, den Thaufall zu messen. Er bediente sich hiezu mehrerer Uhrgläser, die auf verschiedenen Substanzen der nächtlichen Strahlung ausgesetzt wurden. Das Gewicht derselben wurde ein- für allemal balancirt und es war dann sehr leicht das Gewicht des Thaues zu bestimmen. Es ergab sich bald, dass an eine regelmässige Thaumessung gar nicht zu denken sei, weil zu viele natürliche Hindernisse dem in den Weg treten. Es wurden 198 Beobachtungen gemacht, sie gaben im Mittel für einen nächtlichen Thaufall eine Wassermenge von kaum 0·1 Mm., nur in wenigen Fällen erreichte sie 0·3 Mm. Die Beobachtungen auf Gras (71) ergaben im Mittel 0·07 Mm. pro Nacht. Herr Dines berechnet daraus die jährliche Wasserhöhe des Thaufalles auf 35·5 Mm. oder 26·0 Mm. (auf Gras); selbst wenn man allen Umständen, unter denen die Versuche angestellt worden sind, in günstigster Weise Rechnung trägt, erhält man nur einen jährlichen Thaufall von circa 38 Mm., während man ihn für England schon auf 127 Mm. geschätzt hatte.

Der Verfasser bespricht dann die verschiedenen Ursachen der Entstehung des Nebels. Nebel ist eine Wolke, die auf der Erde aufliegt. Er unterscheidet zwischen „*mist*“, d. i. eine derartige Wolke in kleinem Umfange und von keiner grossen Tiefe, und „*fog*“, wenn sie sich über eine grosse Area mit variabler Mächtig-

keit erstreckt. Die Morgennebel längs der Flussläufe entstehen, wie die Beobachtung lehrt, dann, wenn das Wasser wärmer ist als die Luft darüber. Die Verdunstung vom Wasser oder über feuchtem Grund erfolgt dann rascher als der Dampf weggeführt werden kann, die Luft wird gesättigt, aber die Verdunstung von der wärmeren Oberfläche hält demungeachtet an, der Dampf wird daher in der Luft condensirt und bildet Nebel, welcher sich allmählich weiter ausbreitet. Ebenso muss sich der Nebel auf dem Meere über dem Golfstrom bilden. Die Abendnebel auf feuchten tiefliegenden Wiesen entstehen auf andere Art, indem die durch Wärmestrahlung erkaltete Grasfläche die untersten Luftschichten abkühlt, wobei der Wasserdampf condensirt wird. Die Londoner Nebel werden verstärkt durch die feinen Kohlentheilchen des Rauchs. Diese, als gute Wärmestrahler, kühlen sich stark ab und verdichten auf sich den Wasserdampf und geben den Nebeln die eigenthümliche Farbe und Geruch.

Der Verfasser spricht dann auch des Weiteren über die Ursache des Schwebens der Wassertröpfchen der Nebel und der Wolken. Er berechnet aus Beobachtungen, dass die feinen Thautropfen auf einer eben unter den Thaupunkt erkalteten ebenen Fläche nicht 0·001 Mm. Durchmesser haben. Die von ihm mit Hilfe eines Mikroskops gemessenen feinsten Regentropfen hatten einen Durchmesser von 0·3 bis 0·13 Mm., nur einmal fand er einen Tropfen von weniger als 0·09 Millim.

In der darauf folgenden Discussion wurden noch mehrfache interessante Bemerkungen vorgebracht. Von besonderem Interesse sind unter anderen die Beobachtungen von Colonel Ward beim Emporsteigen durch eine mehr als 1000 Fuss dicke Nebelschichte. Die Temperatur war hier niedriger als unten un oberhalb, die Luft mit Wasserdampf gesättigt.

(K. V. Riecke: Die Hagelschläge und Hagelbeschädigungen in Württemberg während der fünfzig Jahre 1828—77. Württembergische Jahrbücher 1877. Stuttgart 1878.) Diese nicht blos für Württemberg werthvolle statistische Arbeit stützt sich auf die Abschätzungen, welche alljährlich in den durch Hagel beschädigten Gemeinden aus Anlass der deshalb eingebrachten Gesuche um Steuernachlass stattfinden müssen. Wenngleich in seltenen Fällen solche Gesuche nicht eingereicht werden mögen, ist doch das auf diesem Wege erhaltene Material zur Untersuchung der Vertheilung und Intensität der Hagelfälle ein viel vollständigeres und verlässlicheres, als es die meteorologischen Stationen bieten könnten.

Innerhalb der genannten Periode von 50 Jahren gab es in Württemberg in Summa 672 Hageltage, welche sich in folgender Weise percentisch auf die Monate vertheilen:

Jährliche Vertheilung der Hagelbeschädigungen:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
0·0	0·0	0·3	0·0	0·4	12·8	30·3	34·9	18·2	3·1	0·0	0·0

In Bezug auf diese Vertheilung muss allerdings die Art des Materials von grösserem Einfluss sein, da in den Spätherbst-, Winter- und ersten Frühlings-Monaten die Hagelwetter wenig Schaden anrichten. Im Jahre 1865 entlud sich am 6. Jänner im Osten und Nordosten des Landes ein heftiges Gewitter mit Hagelschlag und zündenden Blitzschlägen. Auch die Chroniken haben manche Nach-

richten von sehr frühen und sehr späten Hagelschlägen aufbewahrt, so dass kein Monat in Wirklichkeit von Hagel frei ist.

Die Hagelhäufigkeit und die geographische Verbreitung der Hagelwetter geht, wie der Verfasser specieller nachweist, in den einzelnen Jahren durchaus nicht parallel, blos das Jahr 1873 hatte sowohl sehr häufige als auch sehr verbreitete Hagelwetter.

Der durch Hagelfall in Württemberg jährlich verursachte Schaden kann im Durchschnitt auf 2½ Millionen Mark veranschlagt werden.

Der Verfasser meint durch folgende Zahlen nachweisen zu können, dass die Intensität der Gewitter zugenommen habe. Die Procentantheile jedes Jahres am Gesammtschaden vertheilen sich folgendermaassen über die 50jährige Periode:

1828—32	33—37	38—42	43—47	48—52	53—57	58—62	63—67	68—72	73—77
12·3	5·8	8·7	10·2	8·3	11·6	7·5	10·0	13·8	11·7

Auf die erste 25jährige Periode entfallen 45·3 oder jährlich 1·8%, auf die zweite hingegen 54·7 oder jährlich 2·2%, eine merkliche Steigerung. Der Verfasser ist der Ansicht, dass die Erhöhung der Grundsteuer diese Zunahme nicht ganz zu erklären im Stande ist, dass vielmehr in der That die einzelnen Gewitter verderblicher geworden sind.

Die am intensivsten von Hagelfällen heimgesuchten Oberämter sind: Ehingen, Münsingen, Riedlingen, Marbach, Rottweil, Saalgau, Herrenberg, Biberach, Ulm; die am wenigsten betroffenen Bezirke sind: Stuttgart Stadt, Neuenbürg, Calw, Backnang, Weinsberg, Gaildorf, Crailsheim, Gmünd, Aalen. Die am bedeutendsten vom Hagelschlag heimgesuchten Bezirke liegen hauptsächlich an den Rändern der bewaldeten Gebirge und Höhenzüge, dagegen zeigen sich die Niederungen des Neckar, der Jagst und des Kocher dem Hagel weniger ausgesetzt. Dass die Waldausstockungen häufigere Hagelfälle zur Folge hätten, lässt sich nach den gemachten Wahrnehmungen nicht behaupten.

(Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserlichen Academie der Wissenschaften. Redigirt von Dr. H. Wild, Band VI, mit 24 Tafeln. St Petersburg 1879.) Der Inhalt des VI. Bandes dieser ausserordentlich werthvollen Sammlung von Monographien aus dem Gesammtgebiete der Meteorologie ist:

O. Fröhlich: Ueber Wärme des Himmels und die Temperatur des Weltraumes.

F. Dohrandt: Astronomische Ortsbestimmungen und magn. Messungen am Unterlauf des Amu-Darja.

H. Fritsche: Geographische, magnetische und hypsometrische Bestimmungen an 14 Orten, ausgeführt auf einer Reise von Petersburg nach Peking, 1876 und 1877.

H. Wild: Ueber Bodentemperaturen in St. Petersburg und Nukuss.

F. Dohrandt: Bestimmung der Anemometer-Constanten.

E. Stelling: Photochemische Beobachtungen der Intensität des gesammten Tageslichtes in St. Petersburg.

M. Rykatchew: Die Vertheilung der Winde über dem Baltischen Meere.

G. Hellmann: Vergleichung von Normalbarometern und Bemerkungen über die Reduction des Barometers auf die Normaltemperatur.

H. **Wild**: Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der wahren Lufttemperatur.

M. **Rykatchew**: *La marche diurne du baromètre en Russie.*

E. **Stelling**: Ueber die Seehöhen der meteorologischen Stationen in Sibirien auf Grundlage neuer Isobaren.

H. **Wild**: Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums für 1877 und 1878.

Ueber den grössten Theil dieser Abhandlungen ist bereits in dieser Zeitschrift referirt worden, einige eingehendere Referate werden noch folgen.

Von den magnetischen Bestimmungen **Dohrandt's** in Nukuss sind die Hauptresultate bereits in dieser Zeitschrift Band XII, 1877 pag. 218 mitgetheilt worden. Hier mag noch eine tabellarische Zusammenstellung aller Resultate der absoluten magnetischen Bestimmungen folgen:

Ort	N-Breite	E-Länge Gr.	Oestl. Decl. 1875	Horizontal-Intensität	Inclination	Total-Intensität
Irgis	48°38'	61°16'	7°50'	2·281	63°31'	4·579
Kasalinsk	45 45	62 7	5 56	2·457	60 12	4·290
Ak-Kala	43 41	59 30	4 59	—	—	—
Tschimbay	42 56	59 46	5 2	2·606	56 53	3·995
Nukuss	42 27	59 35	5 2	2·636	56 18	3·953
Petro Alexandrowsk	41 28	61 1	4 38	2·699	55 21	3·905
Chiwa	41 23	60 21	4 48	2·699	55 9	3·876

Die magnetischen Messungen **Fritsche's** sind grösstentheils Wiederholungen schon früher an gleichen Punkten gemachter Bestimmungen. Sie bieten dadurch den Vortheil die säculare Aenderung der magnetischen Elemente constatiren zu können. So ergibt sich z. B. für $110^1/_2$° E L. v. Gr. und $44^1/_2$° N Br. die säculare **Zunahme** der Inclination zu 2·3′ und die der ganzen Intensität zu +0·0041.

(Dr. Leonhard Weber: Berichte über Blitzschläge in der Provinz Schleswig-Holstein. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereines für Schleswig-Holstein, Band III, Heft 2, pag. 101—124.)

Das Landesdirectorat der Provinz Schleswig-Holstein hat eine aufmerksamere Beobachtung und Untersuchung der wirklich stattgefundenen Blitzschläge angeregt durch Versendung schematischer Berichtbögen an die Bezirkscommissäre der Landesbrandcasse, um dieselben von zuverlässigen und vorurtheilsfreien Beobachtern stattgefundener Blitzschläge ausfüllen zu lassen, anderseits wurde der Verfasser selbst wiederholt beauftragt, eine Untersuchung merkwürdiger Blitzschläge an Ort und Stelle vorzunehmen.

Der erste Theil der vorliegenden verdienstlichen Abhandlung befasst sich nun zunächst mit dem Inhalt der über Blitzschläge eingegangenen Bögen, aus welchen im II. Abschnitte eine Reihe interessanter und wichtiger Schlüsse gezogen werden, an welche sich III. Berichte über 4 Blitzschläge in Gebäude mit Blitzableitern anschliessen, die von Abbildungen begleitet sind. Sowohl vom theoretischen als vom praktischen Standpunkt verdient die vorliegende Abhandlung volle Beachtung.

Von den magnetischen Verhältnissen in den arktischen Gegenden.

Von Dr. Aug. Wijkander in Lund.

(Auszug aus einem Vortrage, gehalten auf der diesjährigen Versammlung der skandinavischen Naturforscher in Stockholm.)

Nach der grossen Kraftanstrengung, die um 1830—40, der Aufforderung Gauss' und Weber's zufolge, in fast allen Theilen der Erdkugel gemacht wurde, um die Kenntniss des Erdmagnetismus zu fördern, trat eine Periode — ich möchte fast sagen — von relativer Erschöpfung und Ruhe ein. Man hatte geglaubt die gewonnenen Resultate wären so durchgreifender Bedeutung, dass nur wenig zu erörtern zurückbliebe. Und doch war es vielleicht aus den damals ausgeführten Arbeiten deutlicher als je hervorgegangen, in welch' einem tiefen Dunkel die erdmagnetischen Kräfte und Erscheinungen sich noch befanden. Wie wesentlich auch die Fortschritte waren, welche in den Beobachtungsmethoden, hauptsächlich durch Gauss und Lamont, gemacht wurden, so liessen sie doch Manches zu wünschen übrig, und wir stehen leider heute noch auf fast demselben Punkte wie damals.

Eines der grössten Hindernisse, die dem Magnetischen Vereine in seinen Bestrebungen die Kenntniss des Erdmagnetismus zu erweitern, begegneten, nämlich die fast vollständige Unwissenheit, betreffend das Verhalten dieser Naturkraft in den arktischen Regionen, ist während der letzten Jahrzehnte zum Theile weggeräumt worden, indem eine Expedition nach der anderen, mit guten Instrumenten und ernstem Vorsatze dieselben zu benutzen, jene Gegenden besucht und sehr umfassende Reihen von magnetischen Beobachtungen heimgeführt haben. Die Resultate, welche man hat ziehen können, oder vielmehr die, welche man nicht abzuleiten vermocht hat, d. h. mit anderen Worten die Schwierigkeiten, welche bei der Bearbeitung der verschiedenen Reihen hervorgetreten sind, sind wohl die hauptsächlichste Veranlassung zu der grossen Unternehmung, die, von der Mehrzahl der künftigen Theilnehmer schon wirksam vorbereitet, in zwei Jahren ausgeführt werden wird, wenn auch natürlich eine Menge anderer ebenso wichtiger Fragen, besonders meteorologischer, gleichfalls ihre Lösung dabei erwarten.

Die magnetischen Erscheinungen wechseln, wie die meteorologischen, von Tag zu Tag und von Jahr zu Jahr in einem solchen Grade, dass es ausserordentlich schwer ist, aus den verschiedenen Beobachtungen allgemein giltige Resultate abzuleiten, wenn nicht diese gleichzeitig und nach einem gemeinsamen Plane angestellt worden sind.

Aus mehrfachen Gesichtspunkten sind die Schwierigkeiten bei den magnetischen Beobachtungen sogar grösser, als bei den meteorologischen, da neben den örtlichen Verschiedenheiten auch extra-tellurische Ursachen auftreten, die so verschiedene Wirkungen ausüben, dass diese das eine Jahr grösser als das andere

sind. Wenn man auf diesem Gebiete etwas grössere Klarheit zu gewinnen wünscht, scheint es demnach nothwendig, eine solche Unternehmung zu Stande zu bringen, wie die auf Initiative von Weyprecht und Wilczek beschlossene gemeinsame Erforschung der arktischen Gegenden im Jahre 1882.

Bei solchen Umständen dürfte vielleicht jetzt der rechte Augenblick sein, etwas genauer nachzusehen, wie die magnetischen Erscheinungen während der letzten arktischen Expeditionen hervorgetreten sind. Ich will hier in kurzen Zügen das Wichtigste einer solchen kleinen Untersuchung mittheilen. Leider — wenn auch ganz natürlicher Weise — sind die Beobachtungen, die unter der letzten erfolgreichen schwedischen Expedition längs der asiatischen Nordküste ausgeführt wurden, noch nicht zugänglich geworden. Wir können nur mit Freude die Thatsache constatiren, dass eine bedeutende Reihe wahrscheinlich sehr wichtiger Beobachtungen von der Gegend um das Ostcap in der Höhe der Behringsstrasse heimgebracht worden sind.

Wenn die Rede hauptsächlich von unseren ruhigen Verhältnissen in der temperirten Zone gewesen wäre, würde es am dienlichsten gewesen sein, mit den regelmässigen Variationen anzufangen; so aber finden wir uns genöthigt, zuerst das Verhalten der Störungen zu prüfen, weil diese den grössten Theil der magnetischen Variationen in den arktischen Gegenden ausmachen. In Hinsicht auf die Declinationsstörungen zeigte Lefroy schon im Jahre 1855, dass bei Lake Athabasca und Fort Simpson im arktischen Nordamerika die östlichen Störungen des Morgens und die westlichen des Abends am stärksten sind, wogegen in Toronto und auf den übrigen südlicheren Stellen das Gegentheil stattfindet. Schon einige Jahre nachher bestätigte Sabine dasselbe Verhältniss zu Point Barrow und später an Port Kennedy, beide ebenfalls im arktischen Amerika. Es wäre deshalb nahe gelegen, den Gegensatz zwischen den Verhältnissen der arktischen und der temperirten Zone bestimmt auszusprechen. Sabine war aber einer anderen Ansicht. Er behauptete, dass es irgendwo im nordwestlichen Amerika ein Gebiet gäbe, wo die magnetischen Störungen in besonderer Häufigkeit und mit seltener Stärke auftreten und von wo sie sich nach allen Richtungen fortpflanzen. Im Zusammenhange hiemit erstreckte er das vom Magnetischen Vereine gefundene Gesetz, dass die Störungen in grossen Theilen der Erdkugel gleichzeitig sind, von den grossen Störungen, an welche sich der Verein ausschliessend gehalten hatte, auch auf die kleinen Störungen und suchte bei der Bestimmung der täglichen Variation anstatt der Ortszeit zum Theil die absolute Zeit einzuführen, so unwahrscheinlich eine solche Annahme auch wäre, da die Periode übrigens von der Lage der Sonne gegenüber dem Meridiane des Ortes abhängig war. Er meinte also eine Uebereinstimmung einerseits in Asien und anderseits zwischen Europa und Nordamerika gefunden zu haben.

Bei der Bearbeitung der Resultate der schwedischen Ueberwinterung in Spitzbergen glaubte ich im Gegentheil als allgemeine Regel aussprechen zu können, dass der Gürtel, wo die Nordlichter am zahlreichsten vorkommen, der sogenannte Nordlichtgürtel, eine Grenze bilde zwischen den Orten, wo das Maximum der östlichen Declinationsstörungen des Morgens und das der westlichen des Abends eintrifft, und jenen Orten, wo das Gegentheil herrschend ist. Die späteren Beobachtungen haben dieses Gesetz völlig bestätigt. So finden wir das Maximum der östlichen Störungen bei Lake Athabasca um 5—6^{h} vor Mittag, an Fort Simpson 5—7, an Point Barrow 8, auf Cap Wilczeck 6, an Polhem 6 und auf Sabine's Insel um die-

selbe Zeit, während die westlichen Störungen ihr Maximum bei Lake Athabasca um Mitternacht, an Fort Simpson um 9—12^h nach Mittag, an Point Barrow um Mitternacht, auf Cap Wilczek um 6$^h_4$ nach Mittag, zu Polhem um 7^h p. m. und auf Sabine's Insel um fast dieselbe Zeit haben. Zu diesen Orten können wir auch Port Kennedy rechnen, wo die östlichen Störungen ihr Maximum von 9^h vor Mittag bis 2^h nach Mittag und die westlichen das ihrige um 11—12^h nach Mittag haben; die Zeit der östlichen Störungen ist zwar etwas verspätet, aber dieser Umstand findet vielleicht seine Erklärung in der unmittelbaren Nähe Port Kennedy's am magnetischen Pole, wo die Verhältnisse natürlich mehr complicirt sein können. Von grösserem Gewichte ist es, dass eine sehr sorgfältig untersuchte Gegend, Smith Sound, auf den ersten Blick von der erwähnten Regel abzuweichen scheint. Bei Discovery Bay und Floeberg Beach treten nämlich das östliche Maximum schon um Mitternacht und das westliche um Mittag ein. Ich hoffe jedoch, dass sich dies später, wo ich auf die Erklärung der Störungen und den gegenseitigen Zusammenhang derselben komme, mehr als eine Bestätigung statt einer Widerlegung meiner Auffassung zeigen wird. Ich wollte jetzt nur die Thatsache anführen, die mit der Erfahrung von Kane in Van Rensselaer-Hafen und mit der von Hayes bei Port Foulke übereinstimmt, alle diese Orte sind in einem sehr kleinen Gebiete in Smith Sound zwischen Grönland und dem amerikanischen Continent gelegen.

An Orten, welche ungefähr unter dem Nordlichtgürtel gelegen sind, wie Sitka auf der Westküste Amerika's, und zu Bossekop im nördlichen Norwegen, scheinen die Verhältnisse zwischen den vorigen beiden Gruppen vermittelnd zu sein. Noch südlicher treten die östlichen Störungen immer des Abends und die westlichen des Morgens am zahlreichsten auf.

Die jährliche Variation der Störungen ist sehr wenig erörtert worden, da wir noch von keinem Orte in den arktischen Gegenden Beobachtungen eines ganzen Jahres besitzen und noch weniger Beobachtungen mehrerer Jahre. Im Allgemeinen scheinen die östlichen Störungen überwiegend zu sein, wie es auch in Europa und den temperirten Theilen Nordamerika's der Fall ist, während in Asien das Gegentheil stattfindet. Es würde mich jedoch zu weit führen, auf solche jedem einzelnen Orte zugehörige Eigenthümlichkeiten hier einzugehen, zu welchen ich die secularen Variationen auch rechnen muss, da sie für die arktischen Orte, als eine Gruppe betrachtet, nicht gemeinsam sind. Sie sind überdies sehr wenig gekannt.

Richten wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die Störungen der Horizontalintensität, so zeigen sich die Schwierigkeiten aus dem jetzt vorliegenden dürftigen Material allgemeine Schlussfolgerungen zu ziehen, um so grösser, als die Störungen nicht ein einziges Maximum und Minimum haben, sondern zwei. Bei Lake Athabasca und Fort Simpson befand sich das Hauptmaximum derjenigen Störungen, welche die Horizontalintensität vermehren, um und gleich nach Mitternacht, und das Hauptmaximum der negativen Störungen ungefähr um dieselbe Zeit. Zu Polhem lagen die Maxima der positiven Störungen um 4—5^h vor Mittag und um Mittag, auf Cap Wilczek um 4^h vor Mittag und am stärksten um 2^h nach Mittag, wogegen die negativen an Polhem ihr Hauptmaximum um 1^h nach Mittag und auf Cap Wilczek des Abends und am stärksten um Mitternacht hatten. Während die Declinationsstörungen also ihre grösste Wirksamkeit um die Mitte des Vormittags und des Nachmittags haben, zeigen die Störungen der Horizontalintensität die ihrige um Mitternacht und um Mittag. Es ist besonders bemerkenswerth, dass man die Mittagszeit, um welche die Declinationsnadel entschieden die grösste Ruhe zeigt,

für Bestimmungen der Horizontalintensität bestimmt vermeiden muss, weil sie in den arktischen Gegenden in dieser Hinsicht äusserst ungünstig ist.

Vergleichen wir aber die Störungen der Declination und die der Horizontalintensität unter einander, so fällt es sogleich in die Augen, dass die Zeitpunkte ihrer grössten Anzahl und Stärke alterniren, ein Umstand, auf welchen Weyprecht bei der Discussion der Beobachtungen zu Cap Wilczek gleichfalls die Aufmerksamkeit richtet. Die Störungen der Declination, mit denjenigen der Horizontalintensität verglichen, scheinen auch in den arktischen Gegenden bedeutend stärker als in der temperirten Zone zu sein. Ferner geht sowohl aus einer Untersuchung der Mittelzahl der kleinen Störungen, als auch aus einer Vergleichung des gleichzeitigen Auftretens der grossen einzelnen Störungen von einem Orte zum andern, das wichtige Gesetz hervor, dass, ebenso wie sich Declinationsstörungen von entgegengesetzten Namen in der arktischen und der temperirten Zone entsprechen, so entsprechen einander auch Horizontalintensitätsstörungen von gleichen Namen.

Für die Verticalintensität und die Inclination gibt es nur wenige Beobachtungen, die auf Genauigkeit Anspruch machen können, denn zwei der Expeditionen, welche versucht haben dergleiche Bestimmungen auszuführen, haben erst ein paar Jahre nach der Rückkehr die Constanten der Instrumente bestimmt, und sind folglich genöthigt worden Correctionsglieder auszulassen, welche gewöhnlich die Hälfte oder noch mehr der Hauptglieder betragen. Da, wie bekannt, die Schwierigkeiten einen etwas genauen Werth des Scalatheiles des jetzt im Allgemeinen für die Bestimmung der Variationen der Verticalintensität angewandten Instrumentes zu finden so gross sind, dass sie auch mit grösster Sorgfalt nicht völlig überwunden werden können, muss es natürlich unmöglich gewesen sein, sie nachher unter so veränderten Verhältnissen in wesentlicherem Grade wegzuräumen. Zu Polhem hatten diejenigen Störungen, die die Verticalintensität vermehren, ihr Hauptmaximum um 5—7^h vor Mittag und die anderen um 1^h nach Mittag. Diese Störungen zeigen mit denen der Horizontalintensität grosse Analogien, sind aber den Störungen der temperirten Zone entgegengesetzt.

Was die Totalintensität betrifft, hat man viel Arbeit darauf verwendet nachzuweisen, dass sie sich immer unverändert erhalte, und dass die Störungen, die in den verschiedenen Componenten auftreten, nur von Richtungsänderungen herrühren. Die Abweichungen hievon sind als Beobachtungsfehler erklärt worden. Eine genauere Untersuchung der hiezu verwendeten Beobachtungen und noch mehr der schwedischen Beobachtungen auf Spitzbergen, beweist jedoch nach meiner Meinung, dass die Totalintensität nicht nur einem täglichen Wechsel, sondern auch häufigen und grossen Störungen unterworfen ist. Es würde hier zu weit führen, hiefür die zahlreichen und unzweideutigen Beispiele anzuführen. Nicht ohne Grund möchte man wohl auch fragen, wie die Totalintensität sich constant erhalten könnte, wenn anders irgend eine der bisher für den Erdmagnetismus angenommenen Theorien richtig sein soll. Schon dieses Argument widerspricht der oben erwähnten Schlussfolgerung, obgleich man sich freilich nur mit grosser Vorsicht eines solchen Beweises bedienen darf.

Wollen wir jetzt, nachdem wir das Hauptsächlichste der Verhältnisse der Störungen überblickt haben, unsere Aufmerksamkeit auf die regelmässigen Schwankungen in den arktischen Gegenden richten, so müssen wir uns auch, was diese angeht, hauptsächlich an die tägliche Variation halten, da man von den jährlichen und den seculären Perioden natürlich sehr wenig weiss. Ich soll jedoch

vielleicht erwähnen, dass die Beobachtungen im Smith Sound und auf Spitzbergen im Monate März ein Minimum der westlichen Declination andeuten, übereinstimmend mit den Verhältnissen in den temperirten Gegenden Europa's und Nordamerika's, wogegen im temperirten Russland und China in derselben Jahreszeit ein Maximum stattfindet.

Der constante Charakter, den die tägliche Aenderung der Declination in der temperirten Zone mit ihrem westlichen Maximum gleich nach Mittag zeigt, hört auf, sowie man in die arktischen Gegenden eintritt, und dies ganz natürlicher Weise, da hier ausser jener durch die unmittelbare Einwirkung der Sonne verursachten, nach Süden hin am kräftigsten auftretenden Variation der Einfluss der Störungen noch hinzukommt. Im Süden vom Nordlichtgürtel bewirken diese Störungen nur, dass das westliche Nachmittagsmaximum um so schärfer hervortritt, weil die hier herrschenden östlichen Abendstörungen gleich nachher anfangen und den Gang der Nadel nach Osten beschleunigen. Im Gegentheil wird die Lage des östlichen Morgenminimums durch das Eingreifen der westlichen Störungen mehr unbestimmt. Im Norden von dem Nordlichtgürtel werden die Rollen vertauscht und die westlichen Nachmittagsstörungen halten die Nadel in ihrer westlichen Lage fest, ja, sie führen sie oft weit darüber hinaus, so dass das Maximum bedeutend später als um 1^h nach Mittag eintritt; eine Einwirkung, die sich natürlich um so schneller geltend machen muss, je weiter man nach Norden vom unmittelbaren Einfluss der Sonne sich entfernt und je stärker und später die Störungen sind. So tritt das westliche Maximum bei Lake Athabasca um 2^h nach Mittag, am Fort Simpson um 5^h nach Mittag, bei Point Barrow von 1^h nach Mittag bis 5^h, ja, bis nach 11^h nach Mittag, bei Cap Wilczek um 5^h nach Mittag, bei Polhem um $5—6^h$ nach Mittag und auf Sabine's Insel um 8^h nach Mittag ein. Es möchte als eine Ausnahme erscheinen, dass das erwähnte Maximum im Smith Sound zwischen Mittag und 1^h nach Mittag eintrifft, aber dies hängt natürlich mit dem oben erwähnten Verhältnisse zusammen, dass die westlichen Störungen schon um diese Zeit ihr Maximum haben. An denjenigen dieser Orte, wo die Störungen nicht so gross sind, erscheint übrigens die Zeit des Maximums sehr unbestimmt und die Nadel nimmt den ganzen Nachmittag eine gegen Westen sehr weit fortgeschrittene Lage ein. Das Gegentheil ist mit dem westlichen Minimum oder mit dem östlichen Maximum des Morgens der Fall, denn dieses ist scharf ausgeprägt. Es befindet sich auch bei Lake Athabasca um $4—7^h$ vor Mittag, am Fort Simpson und Point Barrow um 7^h vor Mittag, am Cap Wilczek um 6^h vor Mittag, bei Polhem und auf Sabine's Insel um 7^h vor Mittag. Eine Abweichung bildet aus dem eben erwähnten Grunde Smith Sound, wo das östliche Maximum schon zwischen Mitternacht und 2^h vor Mittag eintrifft.

Es ist schwerer den Zusammenhang zwischen den Aenderungen der Horizontalintensität in den arktischen Gegenden und den entsprechenden in der temperirten Zone zu finden. Beide haben zwei Maxima und zwei Minima. In unseren Gegenden liegen das Hauptmaximum um 6^h nach Mittag und das secundäre um 6^h vor Mittag, das Hauptminimum um 10^h vor Mittag, das nebensächliche um 1^h vor Mittag. Bei Lake Athabasca zeigt sich schon eine grosse Veränderung; da fallen die Maxima auf 8^h vor Mittag und $5—11^h$ nach Mittag, die Minima um 4 und 10^h vor Mittag. Noch grösser wird diese Veränderung, wenn wir die unter einander sehr ähnlichen Orte, Polhem und Cap Wilczek, betrachten; hier sind die Maxima um $0—2^h$ nach Mittag und um 11^h nach [illegible] 1^h vor

Mittag und die Minima um 6ʰ vor Mittag und 6—7ʰ nach Mittag. Hier ist es schwer, den Störungen die hervortretende Abweichung von den in südlicheren Gegenden gewöhnlichen Verhältnissen zuzuschreiben. Auch wenn man — wie ich für das Wahrscheinlichste halte — voraussetzt, dass die Magnetnadel dem Einflusse zweier von einander getrennter Ursachen unterworfen sei, unter welchen die eine ferner nach Süden hin am kräftigsten einwirkt und die andere vom Nordlichtgürtel ausgeht, glaube ich dennoch annehmen zu müssen, dass auch die von der ersten Ursache abhängende Schwankung sich mit der Breite verändere. Wiederholte Versuche bei der Declination nachzuweisen, dass es unter der Störungsvariation eine der bei uns vorkommenden ähnliche verborgen aber unverändert gebe, haben mich davon überzeugt, dass eine solche nicht existirte, sondern dass auch die Zeit ihres westlichen Maximums verspätet war. Noch deutlicher tritt dies bei der Horizontalintensität hervor. Wenn man die wichtigsten Maxima und Minima mit einander zusammenstellt, da es hier einen ziemlich bedeutenden Grössenunterschied zwischen den verschiedenen Wendepunkten gibt, sollte unser Minimum von 10ʰ Vor-Mittag dem bei Polhem und Cap Wilczek vier Stunden früher einfallenden Minimum von 6ʰ vor Mittag entsprechen, und unser Maximum von 6ʰ nach Mittag den auf den anderen Plätzen sogleich nach Mittag befindlichen Maxima. So lange das Beobachtungsmaterial nicht grösser als jetzt ist, bleibt jedoch eine solche Vergleichung ohne grossen Werth.

Ich habe bei einer früheren Gelegenheit rücksichtlich einer anderen periodischen Variation, nämlich der täglichen Luftdruckvariation, auf eine analoge Veränderung hingewiesen, welche eintritt, sobald man sich dem Pole nähert. Es scheint mir deutlich zu sein, dass ebenso wie in einem Falle die von Süden herkommenden Luftbewegungen, so können auch im anderen die auf die Magnetnadel einwirkenden elektrischen Strömungen, sowie sie unter den engeren Parallelkreisen der arktischen Zone zusammengedrängt werden, auf einander einen solchen Einfluss ausüben, dass sie unmöglich dieselben Aenderungen wie in der temperirten Zone hervorbringen können.

Die verticale Intensität hatte in Polhem um Mitternacht ein Hauptmaximum und um 11ʰ vor Mittag ein secundäres, um 8ʰ Vormittags ein Hauptminimum und um 4—6ʰ vor Mittag ein secundäres.

Die Art der Variation der Verticalkraft in unseren Gegenden wechselt zu sehr von Ort zu Ort und von Zeit zu Zeit, als dass man eine Vergleichung mit den eben erwähnten machen könnte. Die Inclination hat bei Polhem ihr Hauptmaximum um 2—5ʰ vor Mittag und ihr Hauptminimum um 1—2ʰ nach Mittag, und zeigt ausserdem Spuren secundärer Wendepunkte. Ich habe bei einer früheren Gelegenheit als möglich dargestellt, die Veränderung beim Eintritte in die arktische Zone dadurch zu charakterisiren, dass die Hauptwendepunkte der Inclination in der temperirten Zone in der arktischen die secundären werden und umgekehrt. Die tägliche Schwankung der Totalintensität erinnert sehr an die der verticalen Componenten, was auch ganz natürlich scheint, da die Inclination so gross ist.

Endlich soll ich vielleicht noch erwähnen, was von allen Expeditionen wahrgenommen worden ist, dass die erdmagnetischen Schwankungen, sowohl die regelmässigen wie die Störungen selbst, in den arktischen Gegenden bedeutend grösser als in den südlicheren sind, und dass diese Zunahme viel grösser ist, als es sich durch die Abnahme der Horizontalintensität unter hohen magnetischen Breiten erklären lässt. Es ist nothwendig einen diesen Gegenden näher liegenden Kraftherd

anzunehmen. Nach meiner Ueberzeugung müssen wir diesen Herd hauptsächlich längs dem Gürtel, wo die Nordlichter am zahlreichsten vorkommen, suchen, und in Uebereinstimmung mit der allgemeinen Auffassung von der Natur der Nordlichter und des Erdmagnetismus mache ich mir von dieser Kraftquelle den Begriff, dass successiv auf dem einen Gebiete des Nordlichtgürtels nach dem anderen eine lebhaftere elektrische Wirksamkeit entstehe und elektrische Strömungen von da ausgehen. Und dies geschehe nicht als plötzliche Ausbrüche, die ausnahmsweise stattfinden, sondern als eine in so hohem Grade regelmässige Erscheinung, dass der grösste Theil von der regelmässigen Variation der magnetischen Componenten in den arktischen Gegenden daraus entstehe, und dass ihre Wirkung, die sogenannte Störungsvariation, auch weit nach Süden hin eine wichtige Rolle spiele. Die einzelnen augenscheinlichen Störungen sind nur zufällige Verstärkungen, Abnahmen oder Veränderungen der gewöhnlichen Strömung. Wenn man die sogenannten störungsfreien Tage auswählt, darf man folglich nicht glauben, die Einwirkung der Kraftquelle der Störungen weggeräumt zu haben; man studirt sie nur von einer gewissen Seite, die wohl Aufmerksamkeit verdient. Oft mag sogar die elektrische Wirksamkeit, wenn man die Mittelzahl für vierundzwanzig Stunden nimmt, ebenso stark dann wie um die Störungszeiten sein. Die bei mancher solchen Gelegenheit sehr stark gekrümmten, aber gleichen Curven der magnetischen Variationen zeigen dies völlig.

Lassen wir uns von den Declinationsstörungen leiten, welche am leichtesten zu überschauen und die unvergleichlich am besten untersuchten sind, so können wir uns ohne Mühe von dem wahren Verlaufe eine genauere Vorstellung bilden. Ungefähr um die Mitte des Vormittags und des Nachmittags tritt aus noch unbekannten Gründen diese gesteigerte Wirksamkeit auf jedem Punkte des Nordlichtgürtels ein, und Strömungen werden nach allen Seiten ausgesandt, wobei es vielleicht am natürlichsten wäre, die Erde und den Luftkreis als Theile der elektrischen Stromleitung anzusehen. Denken wir dann zuerst an die Erde, so gibt die Richtung der Störungen an, dass die Strömung des Morgens von dem Centrum ausgehe und des Abends gegen dasselbe zusammenlaufe.

Die oben gegebene Darstellung von der Natur der Declinationsstörungen stimmt mit dieser Anschauung völlig überein. Wie soll man aber das Verhältniss im Smith Sound mit dessen Maxima um 5—6 Stunden früher als auf allen anderen untersuchten Orten erklären, da sogar Sabine's Insel auf der Ostküste Grönlands dem allgemeinen Gesetze folgt? Wie bekannt, geht der Nordlichtgürtel im Norden von Skandinavien, also in unseren Gegenden hoch gegen Norden, biegt sich aber nachher längs der Westküste Norwegens fast gerade gegen Süden und geht von dem südlichen Grönland nach Nordamerika auf einer sehr niedrigen Breite hinein. Folglich befindet sich Smith Sound näher demjenigen Theile des Nordlichtgürtels, welcher unmittelbar im Südwesten von Spitzbergen gelegen ist, und muss von den daselbst ausgehenden Strömungen am stärksten beeinflusst werden, wogegen die meisten anderen von den erwähnten Plätzen beinahe unmittelbar neben dem Gürtel selbst liegen. Aber nicht genug damit. Smith Sound hat eine so grosse Declination, dass das Nordende der Nadel zwischen astronomischen Westen und Südwesten zeigt. Die Strömungen des Nordlichtgürtels, welche auf Smith Sound's Meridiane gegen Norden oder Süden hingehen, wirken also weniger auf die Declination als vielmehr auf die Horizontalintensität und müssen in der letzteren aufgesucht werden, wogegen die Strömungen, welche sich zum Beispiel von dem [illegible] Theile

des Nordlichtgürtels verbreiten, der im Süden von Spitzbergen liegt, eine mit der Nadel parallele Richtung haben und folglich auf die Declinationsnadel am stärksten einwirken. Alle Gründe sprechen also dafür, dass die Störungen der Declinationsnadel im Smith Sound nicht so sehr ihrer eigenen Ortszeit folgen dürften, sondern der Ortszeit, die sich auf dem Meridiane Spitzbergens befindet, und dass jene Störungen deshalb 5—6 Stunden früher als gewöhnlich eintreffen.

Da auf zwei einander gerade gegenüber zu beiden Seiten des Poles gelegenen Orten Strömungen gehen, auf dem einen nach, auf dem anderen von dem Centrum, wird die Hauptströmung zwischen diesen beiden Orten gehen und darin finden wir vielleicht auch die Erklärung der Thatsache, dass die Störungen der Declination in den arktischen Gegenden einen viel grösseren Betrag in Vergleichung mit denen der Horizontalintensität als in südlicheren Gegenden haben. Zufolge der Form und der Grösse der Erde verbreiten sich natürlich die Strömungen über grosse Oberflächen und man hat wahrscheinlich am Aequator eine neue Communication zwischen der Erdoberfläche und den oberen Luftschichten zu suchen. Die Strömungen sind hier am besten mit den Entladungsströmungen eines Condensators zu vergleichen.

Da die elektrische Wirksamkeit nicht an einen einzigen Punkt des Nordlichtgürtels gebunden ist, sondern im Allgemeinen sich gleichzeitig über grosse Theile desselben verbreitet, ist es schwerer ihre Einwirkung auf die Störungen der horizontalen und der verticalen Intensität im Detail nachzuweisen, aber im Grunde muss es mit der wahrgenommenen Thatsache übereinstimmen, dass, wenn die Störungen der Declination im Maximum sind, sich die der Horizontalintensität im Minimum befinden und umgekehrt. Ausserdem üben die localen Verhältnisse einen so durchgreifenden Einfluss aus, dass es in jedem einzelnen Falle äusserst schwer ist auszuforschen, wie die Störungen auf einander einwirken und wie sie sich vertheilen. Unsere Kenntniss der Verhältnisse in den arktischen Gegenden ist für eine solche Untersuchung noch allzu unvollständig. Auch in dieser Hinsicht verspricht das internationale Unternehmen von 1882 viele Erfolge.

Ich hoffe durch das oben erwähnte gezeigt zu haben, dass, wenn auch die letzten arktischen Reisen in magnetischer Hinsicht nicht ohne Resultate gewesen sind, und es uns nicht unwesentlich erleichtert haben, uns von den Erscheinungen ein Totalbild zu machen, doch immer so viele Fragen übrig geblieben, und deren so viele neue entstanden sind, dass es mehr als je wichtig und dringend geworden ist, mit einer gemeinsamen Unternehmung vorzugehen, um diese Frage so rasch wie möglich zu lösen. Die Recognoscirungen sind schon ausgeführt und wir sind jetzt besser im Stande einzusehen, wo der Hauptpunkt zu suchen ist. Wie ich schon einmal geäussert habe, besteht dieser Hauptpunkt gerade in der *gleichzeitigen* Beobachtung der Strömungen. Leider sind wir jedoch bis auf Weiteres darauf beschränkt, die Ströme vermittelst der Magnetnadel zu beobachten und zu messen, da die Methoden für die Beobachtung der Erdströme selbst noch allzu viel zu wünschen übrig lassen.

Erläuterung einiger Punkte einer früheren Abhandlung über die Variationen des Luftdruckes und der Temperatur während eines Sonnenflecken-Cyclus.[1])

Von Henry F. Blanford, F. R. S., in Calcutta.

Dr. Hann's Beurtheilung meiner kleinen Abhandlung in „Nature" in der vor Kurzem hier eingelangten Nummer der Meteorologischen Zeitschrift macht es mir klar, dass es mir nicht ganz gelungen ist, in meiner Mittheilung alle Punkte genügend zu erläutern, um eine vollständig richtige Vorstellung von meinen Ansichten zu geben. Für seine freundliche Kritik sage ich zuvörderst Herrn Hann meinen verbindlichsten Dank; und ich bin ihm besonders deshalb zu Dank verbunden, weil mir dadurch Gelegenheit gegeben wird, auf einige Thatsachen die Aufmerksamkeit zu lenken, die, wie ich glaube, auf viel deutlichere Weise in tropischen Ländern hervortreten, als ausserhalb der Wendekreise.

In einer Anmerkung auf Seite 155 bemerkt Dr. Hann: „Es wird uns nicht klar, wie die grössere Abweichung des Luftdruckes zu Darjiling zur Erklärung der fraglichen Anomalie beitragen und gegen den Einfluss der Temperatur an der Erdoberfläche auf diese Erscheinung sprechen soll. Uns scheint es ganz selbstverständlich und den physikalischen Gesetzen wie den gewöhnlichen Beobachtungs-Resultaten entsprechend, dass, wenn die Periode 1876—78 anormal warm war, auch die positive Luftdruckabweichung in höheren Niveaux dadurch verstärkt werden musste. Bei Steigerung der Lufttemperatur an der Erdoberfläche muss auch der Luftdruck in der Höhe steigen, selbst wenn die positive Temperaturanomalie nicht bis zu derselben hinaureichen sollte, und wenn auch der Luftdruck über der Ebene constant bleibt. . . . . ." Der Zustand, welcher, wie es mir scheint, in dieser Bemerkung ins Auge gefasst wird, ist entweder eine nur temporäre Erhöhung der Temperatur, die nur so lange dauert, dass die dadurch bewirkte Erhebung der isobarischen Ebenen nicht einen Ausfluss der höheren Luftschichten gegen umliegende und nicht gleicherweise afficirte Regionen zur Folge hat; oder dass die fragliche Erhebung allgemein ist, so dass die isobarischen Ebenen auf gleiche Weise in ein höheres Niveau gehoben werden über der ganzen Erde.

In diesen beiden Fällen wird allerdings der Luftdruck hochliegender Stationen verstärkt, selbst wenn der Druck über der Ebene constant wäre; und das einzige Endresultat wäre dann ein Zunehmen der Gesammtdicke der Atmosphäre. Aber wenn, wie in dem vorliegenden Falle, die Erhebung andauert, und wenn, wie wenigstens wahrscheinlich ist, mehr oder weniger entfernte Regionen an der betreffenden Temperaturerhöhung nicht theilnehmen, so wird ein Abfluss der höheren Luftschichten allmählich stattfinden, wodurch über der Ebene eine locale Abnahme des Luftdrucks bewirkt wird, während in Hochlagen der Luftdruck unverändert bleiben kann. Wenn wir daher annehmen dürfen, dass die Tiefe der Atmosphäre constant bleibt, so kann man den erhöhten Luftdruck nur dadurch erklären, dass die höheren Schichten eine vermehrte Dichtigkeit besitzen.

Zwar wäre man zu diesem Schlusse berechtigt, ohne die Barometer-Beobachtungen der Bergstationen in Betracht zu ziehen, wenn man nur die zwei Thatsachen ins Auge fasst: erstens, dass die Temperatur der niederen Atmosphäre anormal hoch war, und zweitens, dass der Luftdruck auf niedrigen Niveaux eben-

[1]) Vom Herrn Verfasser bereits in deutscher Sprache eingesendet.

[illegible] Jedoch schien es mir wünschenswerth diesen Schluss [illegible] auf den Bergstationen zu verificiren.

[illegible] Herrn Hann auch meinen Dank aussprechen für seine Angaben in [illegible] Forscher, welche die grössere Variabilität des Luftdruckes im [illegible] im Sommer in ektropischen Stationen schon angedeutet haben. Ich ver- [illegible] dass eine solche Thatsache nicht unbekannt geblieben sein dürfte, [illegible] auch in keiner Weise die Priorität dieser Ansicht für mich in [illegible] zu nehmen.

[illegible] Bemerkungen sind nur vorläufig und von untergeordneter [illegible]

[illegible] den ersten Theil von Dr. Hann's Bemerkungen betrifft, so stimme [illegible] ganz überein; den nämlich, worin er die physikalische Erklärung [illegible] gegenseitigen Variationen des Luftdruckes zwischen der indo- [illegible] Region und der russischen Ebene im Winter. Darüber sind von mir [illegible] Bemerkungen unnöthig. Ich gehe daher über zu einer Erörterung der [illegible] die ich schon einigemal gewagt habe, um folgende drei Sätze in Ein- [illegible] zu bringen:

1. Wie sich aus den Forschungen von Gautier, Stone, Köppen u. A. [illegible] ist die Variation der Temperatur an tropischen Beobachtungsstationen während des Sonnenfleckencyclus eine solche, dass die höchsten Temperaturen [illegible] mit dem Fleckenminimum zusammenfallen.

2. Die Intensität der Sonnenstrahlung erreicht, gemäss der Ergebnisse von [illegible] in England, und der von mir aus zehn Stationen in Indien hergeleiteten Resultate, ihr Maximum gleichzeitig mit dem Fleckenmaximum.

3. Die Variation des Luftdruckes an Stationen im indo-malayischen Gebiete, wie es jetzt erst in meiner neulich erschienenen Schrift dargelegt wurde, ist eine solche, dass da, wo die Wirkung der Sonne am directesten ist, der niedrigste Luftdruck mit dem Fleckenmaximum zusammenfällt.

Nach den gewöhnlich angenommenen Ideen über die physikalische Wirkung der Sonnenhitze auf unsere Atmosphäre sind die zwei letzten Sätze miteinander in völligem Einklange. Augenscheinlich aber stehen sie beide im Widerspruch mit dem oben angeführten Gesetz der Temperaturvariation, wenn wir annehmen wollen, wie es Dr. Hann und Dr. Köppen zu thun scheinen, dass diese Variation diejenige des ganzen tropischen Gebietes wirklich darstellt.

Diese Annahme halte ich aber nicht nur für unsicher, sondern wahrscheinlich für unbegründet. Meine Ansicht darüber habe ich schon in einer früheren Schrift angedeutet, aber wie ich jetzt sehe, nicht mit hinreichender Deutlichkeit; und ich will gern zugeben, dass die von Dr. Hann und Dr. Köppen gegen meine Erklärung gemachten Einwendungen nicht ohne anscheinende Giltigkeit sind. Was ich damals schrieb, ist nämlich Folgendes: „Die Temperaturen, welche Dr. Köppen als Grundlage dienten, sind diejenigen der untersten Schicht des Luftmeeres, und zwar von Landstationen, und sie sind abhängig, nicht von der Gesammthitze, welche die äussere Oberfläche des Planeten von der Sonne erhält, sondern von der Quantität, die bis an den festen Boden durchdringt.[1] Da aber der grösste Theil des Erdballs eine Wasserfläche darbietet, so muss die erste unmittelbare Wirkung der zunehmenden Wärmemenge hauptsächlich darin bestehen, die Verdunstung und

[1] Ich hätte hinzusetzen sollen: „und von der Art und Weise, wie diese Quantität von Verdunstung und Absorption modificirt wird".

späterhin die Bildung von Wolken und Regen zu vermehren. Nun aber wird der Mehrtheil der Sonnenhitze durch eine wolkenbeladene Atmosphäre vom Boden abgehalten, während zugleich die Temperatur des Bodens, so wie diejenige der denselben berührenden Atmosphäre zu gleicher Zeit durch Verdunstung des gefallenen Regenwassers erniedrigt wird."

Indem ich dies schrieb, war es meine Absicht, die Aufmerksamkeit zu lenken auf die Verschiedenheit der Wirkungen, welche durch Schwankungen der Sonnenwärme auf Land und Wasser hervorgebracht werden; und ich schliesse weiter, dass die periodischen Variationen der Temperatur an Landstationen, aber nur auf dem Lande, ganz andere sein können, als diejenige der Sonnenhitze, welche sie hervorgebracht hatten; ja, dass sie unter Umständen vielleicht einen entgegengesetzten Lauf verfolgen könnten. Die Einwendungen, welche von den Herren Köppen und Hann gemacht wurden, beweisen mir, dass diese Andeutungen von ihnen übersehen worden sind. Was die Oberfläche des Meeres betrifft, so ist der Schluss, den ich ziehen wollte, dieser, dass eine Steigerung der Sonnenhitze zuerst eine vermehrte Verdunstung hervorrufen muss, verbunden vielleicht, unter gewissen Umständen, mit einer gewissen Steigerung der Temperatur über der Meeresfläche;[1]) und dass der so entstandene Dunst auf das Land geführt und hernach dort als Wolken und Regen condensirt wohl im Stande sein könnte, die Landtemperatur so zu erniedrigen, dass im Mittel eine negative Variation der Temperatur des Landes einer positiven Variation der Meerestemperatur wohl zu entsprechen vermöchte.

Allerdings gebe ich gern zu, dass die nöthigen Beobachtungen, um diese Vermuthung zu begründen, noch nicht vorliegen. Wir besitzen keine Reihe von Temperaturbeobachtungen über der Meeresoberfläche, welche mit denen der Landstationen verglichen werden könnten. Der vermuthete Unterschied ist also nur eine Hypothese, die ich aufstelle als eine mögliche (und wie es mir scheint, die wahrscheinlichste), um den oben besprochenen Widerspruch zu erläutern, und die Resultate der Beobachtung in Einklang zu bringen. So lange diese Ansicht unverificirt bleibt, kann sie natürlich nur als Hypothese angesehen werden. Nichtsdestoweniger kann ich für die Möglichkeit des vermutheten Unterschiedes einige Gründe anführen, welche in dieser Beziehung eine gewisse Giltigkeit haben. Sie bestehen nämlich darin, dass in den Tropen überhaupt die Schwankungen der Landtemperatur, abgesehen von der Höhe der Sonne, hauptsächlich von den Wolken und der Regenmenge abhängen; was an der Meeresoberfläche entweder in viel geringerem Grade oder (namentlich was die Verdunstung des Niederschlages betrifft) gar nicht der Fall ist.

Es lässt sich fast täglich beobachten, dass zu jeder Jahreszeit ein mässiger Niederschlag auf einmal die Temperatur erniedrigt. Vorzüglich findet dies statt in der trockenen Jahreszeit, und zwar auf die schlagendste Weise in der heissen Jahreszeit, welche der Regenzeit vorangeht. In den letzten Tagen (im Juni), in Allahabad und Agra sind zwei solche Beispiele vorgekommen, wo in Folge eines plötzlichen Regenschauers ein Fall von respective 17° und 20° (Fahr.) zwischen denselben Stunden an zwei aufeinander folgenden Tagen hervorgebracht wurde. Selbst wenige wolkige und regnerische Tage reichen hin, die mittlere Temperatur

[1]) Dies halte ich aber nicht für absolut nothwendig. Wenn z. B. die Winde, welche den Dunst fortführen, zu gleicher Zeit verstärkt werden, was gar nicht unwahrsche[illegible] so könnte eine vermehrte Verdampfung von keiner Erhöhung der Temperatur begleitet w[illegible]

irgend eines Monats merklich zu erniedrigen, wie die Ziffern der folgenden Tafel zeigen. Die Tafel gibt die mittlere Temperatur der fünf Monate Jänner bis Mai, der zwei Jahre 1879—1880 zu Calcutta an; auch die mittlere Temperatur des Erdbodens bei drei Fuss Tiefe,[1]) die mittlere Wolkenmenge (1—10), den Regenfall und die Anzahl von Regentagen in jedem Monate:

	Temperatur Luft		Temperatur Boden		Wolken 1—10		Regenfall engl. Zoll		Zahl der Regentage	
	1879	1880	1879	1880	1879	1880	1879	1880	1879	1880
Jänner	65·0	65·8	72·4	72·6	0·39	2·03	*nil*	0·25	—	1
Februar	71·7	69·9	74·5	74·7	1·74	3·05	0·21	2·91	1	6
März	79·1	78·6	79·8	78·3	0·79	2·72	*nil*	0·54	—	2
April	85·2	84·2	86·3	84·1	2·43	2·64	*nil*	1·91	—	6
Mai	85·2	83·6	90·2	85·5	4·59	5·21	3·22	4·87	9	12
Mittel oder Summe	77·2	76·4	80·6	79.0	1·99	3·13	3·43	10·28	10	27
Unterschied		—0·8		—1·6		+1·14		+6·85		+17

Hieraus ersicht man, dass eine Vermehrung der Wolken um 1·64 im Jänner 1880 mit ganz unbedeutendem Regenfalle eine Steigerung von 0·8° hervorbrachte. Im Februar dagegen und in allen übrigen Monaten war der Effect umgekehrt; und vorzüglich im Mai, wo, bei einer Zunahme der Wolken um etwa ein Zehntel und des Regens um 1·65″, von 12 Regentagen gegen 9 im vorigen Jahre, die Lufttemperatur um 1·6° (Fahr.) und die Bodentemperatur in 3 Fuss Tiefe um nicht weniger als 4·7° sich erniedrigte; d. h. im Vergleich zum vorigen Jahre. Freilich dürfen wir nicht vergessen, dass die Erniedrigung der Bodentemperatur theilweise die Folge der Verhältnisse des vorangegangenen Monats ist.

Bei dem trockenen Klima des nordwestlichen Indien und des Innern, treten ähnliche Wirkungen in viel ausgeprägterer Weise hervor. Doch habe ich das Beispiel Calcutta's gerade deswegen gewählt, weil diese Stadt nur 60 englische Meilen von der Seeküste und 20 Meilen von der breiten Mündung des Hugli-Flusses entfernt ist; und weil, da die dortigen Winde hauptsächlich von der See herkommen, kein grosser Effect in dieser Hinsicht zu erwarten war. Auch ist Calcutta die einzige Station, wo Beobachtungen der Bodentemperatur zu Gebote stehen. Und in Bezug darauf, indem es einen Beweis liefert, wie sehr die Temperaturen auf dem Lande überhaupt von der directen Strahlung der Sonne abhängig sind, ist es nicht uninteressant, hier zu bemerken, dass im Mittel von zwei Jahren die Bodentemperatur in einer Tiefe von drei Fuss diejenige der Luft um nicht weniger als 5° (Fahr.) übertrifft.

Viel schlagender sind folgende Beispiele, aus den officiellen Berichten von 1877 und 1879 entnommen. In den Monaten März und April des Jahres 1877 fiel in den NW-Provinzen etwas mehr als die normale Regenmenge. Dagegen in der eigentlichen Regenzeit, also vom Juni an, war der Regen ausserordentlich mangelhaft. In 1879 dagegen waren die früheren Monate ausserordentlich trocken und die darauf folgende Regenzeit übermässig nass. Folgende Tafel gibt die mittleren Temperaturabweichungen der fünf Stationen Meerut, Agra, Lucknow, Allahabad und Benares in den betreffenden Monaten; zugleich die mittlere Wolkenmenge, den mittleren Niederschlag und die Zahl der Regentage. Zusammengenommen geben

[1]) Die Oberfläche ist mit kurzem Grase bedeckt und der Sonnenstrahlung frei ausgesetzt. Die Beobachtungseinrichtung ist nach Lamont's Methode und das Thermometer ist sorgfältig verificirt worden.

diese fünf Stationen eine ziemlich gute Uebersicht über die Temperaturverhältnisse der NW-Provinzen im Allgemeinen:

	Temperatur-Abweichung		Wolken 1—10		Regen engl. Zoll.		Regentage	
	1877	1879	1877	1879	1877	1879	1877	1879
März	—1·4	+0·9	3·85	2·47	0·58	0·18	2·0	1·4
April	—4·0	+3·7	3·22	1·03	0·52	0·07	1·6	0·4
Mai	—1·3	+4·7	2·63	1·38	0·43	0·02	1·6	0·6
Juni	+1·8	—0·8	3·26	4·66	1·40	4·78	3·0	9·2
Juli	+4·3	—2·0	5·48	7·91	3·00	11·61	6·0	16·2
August	+6·8	—2·0	4·41	8·07	3·21	11·14	4·8	22·6
Mittel, März—Mai	—2·2	+3·1	3·23	1·63	0·51	0·09	1·7	0·8
Unterschied		+5·3		—1·60		—0·42		—0·9
Mittel, Juni—August	+4·3	—1·6	4·38	6·88	2·54	9·18	4·6	16·0
Unterschied		—5·9		+2·50		+6·64		+11·4

Die obigen Beispiele sind die schlagendsten, die mir gerade zur Hand sind, und deswegen habe ich sie gewählt. Die indischen Register der letzten fünf Jahre liefern uns aber zahlreiche Beweise, dass die Schwankungen des Regenfalles die wirksamste Ursache der Temperaturschwankungen sind. Jedoch muss hier erwähnt werden, dass dieses Verhältniss der Menge des Niederschlags keineswegs proportional ist, wenn wir mit verschiedenen Jahreszeiten zu thun haben. Aus der oben gegebenen Tafel ergibt es sich, dass in den trockenen Monaten März—Mai ein mittlerer Unterschied von weniger als einem halben Zoll Regen eine fast eben so grosse Temperaturschwankung verursacht als ein mittlerer Unterschied von mehr als $6^1/_2$ Zoll in den Regenmonaten Juni—August. Dass daher die mittlere Temperatur eines ganzen Jahres im umgekehrten Verhältniss mit dem Gesammtregenfalle des Jahres schwanken soll, lässt sich nur dann erwarten, wenn man eine so grosse Strecke der tropischen Länder in Betracht zieht, dass die Unregelmässigkeiten, welche aus der variirenden Vertheilung des Regenfalles in den verschiedenen Jahreszeiten entstehen, sich ziemlich ausgleichen. Wenn man aber diese Bedingung erfüllt hat, wenn man, wie es Herr Dr. Köppen gethan hat, die Temperaturen des ganzen Landgebietes der tropischen Zone in Betracht zieht, so dürfte man erwarten, dass im Allgemeinen Temperatur und Regenfall einen entgegengesetzten Lauf verfolgen werden, und wenn man ferner die Resultate von Dr. Köppen's Forschungen mit denen vergleicht, welche Herr Meldrum in Bezug auf den Regenfall festgestellt hat, so scheint es mir, dass diese Erwartung bis zu einem gewissen Grade erfüllt wird. Wenn man aber diese Ansichten für wahr annimmt, so können die Variationen der Landtemperatur keinen Maassstab für diejenigen der Meeresfläche abgeben.

General Albert J. Myer †.

Am 24. August starb zu Buffalo General Albert J. Myer, der weltbekannte Vorstand des meteorologischen Witterungsdienstes in den Vereinigten Staaten, Ehrenmitglied der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Wenn er auch nicht der Erfinder des Systems war, mittelst des Telegraphen Witterungsberichte zu sammeln, welche Ehre von den Amerikanern dem verstorbenen Professor Henry von der Smithsonian Institution zuerkannt wird, so hat er doch dieses neue Mittel, sich über die Witterung zu informiren, in der ausgedehntesten

Weise entwickelt und es in die strengste Organisation gebracht, die bis jetzt existirt. Wir entnehmen einem Zeitungs-Nekrolog vorläufig die folgenden Daten:

Albert J. Myer war am 20. September 1828 in Newburg, New-York, geboren. Er erhielt seine Ausbildung auf der Hochschule in Genva, New-York, und studirte dann in Buffalo Medicin. Im Jahre 1854 trat er als Gehilfsarzt ins Bundesheer. Vier Jahre später wurde er zum Signaldienst abcommandirt und am 27. Juni 1860 zum Chefsignalofficier der Armee mit Majorsrang befördert. Vom Juli 1860 bis zum Mai 1861 war Myer in Neu-Mexico und Colorado stationirt, wurde dann nach dem Osten zurückbeordert, wo seine Dienste besser verwerthet werden konnten. Er wurde zuerst dem Stabe des Generals Butler und dann dem Stabe des Generals Mc Clellan beigegeben und leistete in seiner Eigenschaft als Signalofficier vorzügliche Dienste. Wegen tapferen Verhaltens in der Schlacht von Hanover Court House am 27. Mai 1862 wurde er zum Titular-Oberstlieutenant und als Anerkennung für seine Dienste bei Malvern Hill zum Titular-Oberst befördert. Myer begleitete den General Shermann auf dessen beschwerlichem, siegreichem Marsch durch Georgia und trug wesentlich zu diesem grossen Erfolge bei. Er rettete die in Allatoona, Ga., liegenden Unionstruppen vor dem sicheren Verderben, das ihnen durch das numerische Uebergewicht der sie umzingelnden südlichen Truppen drohte. Als Anerkennung für die unschätzbaren Dienste, die Myer bei dieser Gelegenheit leistete, wurde er zum Titular-Brigadegeneral befördert. Bei Reorganisation der Bundesarmee nach Beendigung des Rebellionskrieges wurde Myer zum Oberst in der regulären Armee und zum Chef des Signaldienstes ernannt. In der Militärakademie zu Westpoint und in der Marineschule in Annapolis führte er den Unterricht im Signaldienst als besonderen Lehrgegenstand ein. Ein im Februar 1870 erlassenes Congressgesetz betraute den General Myer mit der speciellen Pflicht, an den nördlichen Seen, an der Seeküste, auf den Militärposten im Inneren und an anderen Punkten in den Staaten und Territorien meteorologische Beobachtungen anstellen zu lassen und das Nahen von Stürmen zu verkünden. Von dieser Zeit an datirt der systematisch betriebene Wettertelegraphische Dienst in den Vereinigten Staaten und der Wetterbericht, den der Leser jeden Morgen in seiner Zeitung findet. Später, im März 1873, wurde General Myer ermächtigt, auch auf Leuchtthürmen und in den Lebensrettungsstationen Wetterbeobachtungsstationen einzurichten und dieselben mit solchen Punkten, die er für nothwendig befinden würde, telegraphisch zu verbinden. Dadurch wurde die Wirksamkeit des telegraphischen Witterungsdienstes wesentlich gefördert. General Myer war zweimal in Europa, das erstemal im Jahre 1873 als Delegirter beim internationalen meteorologischen Congress in Wien, das anderemal im Frühjahre 1879 in gleicher Eigenschaft beim zweiten Meteorologencongress in Rom.

Kleinere Mittheilungen.

(Conferenz des permanenten internationalen Meteorologen-Comité's in Bern.) Das vom vorjährigen Meteorologen-Congress zu Rom eingesetzte Comité hielt seine erste Versammlung vom 9.—12. August 1880 zu Bern in einem Saale des neuen tellurischen Observatorium's daselbst. Sämmtliche neun Mitglieder des Comité's waren anwesend: H. Wild, Petersburg (Präsident); Robert H. Scott, London (Secretär); Buys Ballot, Utrecht; Cantoni, Pavia; de Brito Capello, Lissabon;

J. Hann, Wien; Mascart, Paris; Mohn, Christiania; Neumeyer, Hamburg. Im Folgenden sollen in gedrängtester Kürze die wichtigsten Resultate dieser Berathung mitgetheilt werden: [1])

Internationale Vergleichung der Normal-Instrumente. Da es sich ergab, dass die Zahl der Anmeldungen zu diesem internationalen Unternehmen nicht ganz die nöthige Höhe erreichte, um die voraussichtlichen Kosten desselben zu decken, so musste von der Ausführung des proponirten Planes abgesehen werden. Es wurde nun beschlossen, jedem Lande zu empfehlen, eine sorgfältige Vergleichung seiner Normal-Instrumente mit denen der Nachbarländer auszuführen, um so indirect zu einer vorläufigen internationalen Vergleichung der Normal-Instrumente aller Central-Observatorien zu gelangen.

Internationale simultane Beobachtungen. Der Vorschlag des *Chief Signal Office* zu Washington die Zeit dieser Beobachtungen zu ändern von $0^h\ 43^m$ auf $0^h\ 8^m$ p. m. Gr. Z., wurde discutirt und beschlossen, denselben principiell zu acceptiren, trotz der mancherlei Inconvenienzen, welche diese Aenderung in den einzelnen Beobachtungsnetzen mit sich führen mag.

Weyprecht's Plan gemeinsamer Beobachtungen im arktischen Gebiet. Die internationale Polarcommission, eingesetzt in Hamburg im October 1879, legte einen Bericht vor über die Ergebnisse ihrer Versammlung in Bern (die der des Comités unmittelbar voranging) und zeigte an, dass Graf Wilczek und Weyprecht zustimmten ihre geplante Expedition nach Nowaja Semlja auf 1882 zu verschieben, um die nöthige Zeit zur Organisation der anderen cooperirenden Expeditionen zu gewinnen. Das internationale Comité beschloss dieses Unternehmen mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln zu unterstützen.

Publication der Daten über Hydrometeore. Der Vorschlag Köppens [2]) betreffend eine verbesserte Methode der Publication der Hydrometeore, wurde im Principe acceptirt, aber beschlossen, denselben bei den verschiedenen Central-Observatorien circuliren zu lassen, um die Meinungen über die specielle Ausführung desselben einzuholen.

Telegraphische Verbindung mit den Atlantischen Inseln. [3]) Das Comité drückte es als seine Hoffnung aus, dass es möglich gefunden werde, diese Kabel zu legen, welche von der grössten Wichtigkeit für den telegraphischen Witterungsdienst in Europa sein würden.

Publication von meteorologischen Mittelwerthen. Das Comité beschloss, auf Capt. Hoffmeyer's Vorschlag, allen meteorologischen Centralstellen zu empfehlen, regelmässig die mittleren Werthe der wichtigsten meteorologischen Elemente für die telegraphischen und internationalen Stationen zu publiciren.

Katalog der meteorologischen Publicationen. Der Vorschlag Dr. Hellmann's von Berlin einen solchen Katalog herzustellen, wurde in Betrachtung gezogen. Einige der Mitglieder des Comité's versprachen bei der Ausführung dieses Planes, wenn ernstlich daran gegangen werden sollte, behilflich zu sein in der Weise, dass sie Zettel-Kataloge der meteorologischen Literatur ihres eigenen Landes herstellen würden. Der Gegenstand wurde schliesslich an Scott und Hellmann übertragen mit der Vollmacht activ vorzugehen, wenn sie die nöthige Unterstützung finden.

---

[1]) Siehe das Programm der Verhandlungen in diesem Bande der Zeitschrift pag. 278.
[2]) Siehe diese Zeitschrift pag. 366.
[3]) Siehe diese Zeitschrift pag. 357.

Internationale Tafeln für die Reduction der Beobachtungen. Es wurde constatirt, dass eine Verlagsbuchhandlung in Leipzig bereit wäre, solche Tafeln auf eigene Kosten zu drucken und zu publiciren, wenn ihr das Manuscript derselben beigestellt würde. Der Gegenstand wurde an Mascart und Wild übertragen, um einen bestimmten Plan für die Berechnung und das Arrangement solcher Tafeln zu entwerfen.

Das Comité wird in dem Bericht über die Conferenz in Bern, welcher bald publicirt werden soll, Mittheilungen darüber aufnehmen, inwieweit in jedem Lande die Resolutionen des internationalen Congresses in Rom bereits zur Ausführung gekommen sind.

Es erübrigt noch zu erwähnen, dass die Mitglieder des Comité's sowohl von dem schweizerischen Bundesrath als auch von der Cantonalregierung von Bern in der zuvorkommendsten Weise aufgenommen worden sind.

(Klima von St. Helena.) Einer Abhandlung des Herrn Dr. Wladimir Köppen in den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" (VII. 1879, pag. 500—514) sind die folgenden Daten und Mittheilungen entnommen. Wir besitzen von St. Helena zwei Beobachtungsreihen: die am magnetischen meteorologischen Observatorium zu Longwood 1840—47 und die der Royal Engeneers zu Jamestown nahe dem Meeresufer 1854—59. Die Beobachtungsresultate der ersteren, stündliche Beobachtungsreihen für alle Elemente, sind publicirt von Sabine in *„Observations made at the Magn. and Met. Observ. at S. Helena Vol. I 1847, Vol. II 1860*, die der zweiten von Henry James *„Abstracts from the Met. Observ. taken at the Stations of the Royal Engeneers. London 1862"*. Die wichtigsten allgemeineren Resultate dieser Beobachtungen haben wir in zwei Tabellen zusammengefasst.

Das magnetisch-meteorologische Observatorium lag auf der Hochebene von Longwood, 1765 engl. Fuss hoch, dem SE-Passat frei exponirt. Die zweite Station lag nur in 12^m Höhe an der Nordseite (Leeseite) der Insel.

Webster sagt über das Wetter auf St. Helena: Im Jänner fallen einige leichte Schauer, aber die Weideländereien sind vertrocknet. Im Februar kommen plötzliche und starke Regengüsse häufig vor (Donner soll aber selten gehört werden). Im März walten starke andauernde Regen vor, die im April in vermindertem Maasse fortdauern. August ist der kälteste Wintermonat. Im October ist die Schafschur beendigt. November und December sind die Monate der Heuernte, was anormal erscheint in einem tropischen Klima. Am Cap der guten Hoffnung sind die Pfirsiche im December reif, hier reifen sie nicht vor April. St. Helena liegt im Herzen des SE-Passats, der hier nahezu das ganze Jahr hindurch weht.

Die Regenmenge nimmt mit der Höhe zu. Die höheren centralen Rücken sollen kaum jemals durch 24 Stunden von Wolken frei sein. Die Ueppigkeit der Weideplätze nimmt daher auch zu, je mehr man sich von der Küste entfernt und sich über die See erhebt.

Aus den stündlichen Beobachtungen zu Longwood ergibt sich, dass im Jahresmittel das tägliche Maximum der Temperatur um 2^h p. m., das Minimum um 5½^h a. m. eintritt, die Differenz beträgt blos 3·2° C. Die Curve des Dunstdruckes folgt jener der Temperatur. Die relative Feuchtigkeit erreicht um 2^h p. m. ihr Minimum, nimmt dann rasch bis 8^h p. m. zu und bleibt dann fast constant bis 8^h Morgens, die Amplitude ist nur 11%. Die täglichen Extreme des Luftdruckes

fallen im Mittel auf 10^h und 4^h Vor- und Nachmittags. Die Abweichungen vom Mittel zu diesen Stunden sind:

10^h a. m.	4^h p. m.	10^h p. m.	4^h a. m.	Oscillation bei Tag	Oscillation bei Nacht
+0·94	−0·76	+0·61	−0·66	1·70	1·27 Mm.

„Die Windstärke zeigt ein deutliches Maximum zwischen 10^h und 11^h a. m. und ein Minimum um 4^h p. m. Eine Tendenz zu einem zweiten Maximum um 11^h p. m. ist angedeutet. Es ist dies fast genau dieselbe Periode, welche der ENE-Monsun auf den Dodabetta (2643^m) und der Passat auf dem offenen Meere zeigen, und welche also östlichen Luftströmen an Orten, wo sie frei von Bewegungshindernissen dahinfliessen, eigenthümlich zu sein scheint — ein höchst interessantes und noch unaufgeklärtes Factum. Wie man sieht, fallen die Wendestunden dieser Periode mit jenen der täglichen Barometerschwankung theilweise zusammen."

Der hervorstechendste Zug im Klima von St. Helena ist die ausserordentliche Gleichmässigkeit der Temperatur. Die absoluten Extreme zu Longwood waren 11·1° am 5. September 1845 und 25·3° am 3. März 1842, die absolute Wärmeschwankung war also nur 14·2° C. An der unteren Station war das Maximum von $4^1/_2$ Jahren 31·1° C., das Minimum in $2^1/_4$ Jahren 14·4°.

Die Temperaturabnahme nach oben zwischen Jamestown und Longwood ist ungewöhnlich gross 0·9° oder 0·8° C. für je 100^m aus dem Vergleich der 24stündigen Mittel Longwoods mit dem Mittel der täglichen Extreme zu Jamestown. Aus den Terminen 9^h 30^m a. m. und 3^h 30^m p. m. ergäbe sich sogar etwas mehr als 1° für 100^m. Da Jamestown auf der Leeseite des SE-Passats liegt, so ist diese Erscheinung analog der Wärmeabnahme zwischen Hongkong und Victoria Peak während des SW-Monsuns, in dessen Windschatten Hongkong liegt.[1]

Herr Köppen hat auch die mittleren Abweichungen der Monatsmittel des Luftdruckes und der Temperatur von dem Gesammtmittel berechnet. Diese Zahlen, welche die ausserordentliche Beständigkeit des Klimas von St. Helena beweisen, sind:

Mittlere Abweichungen.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Temperatur, Celsius	0·31°	0·42°	0·39°	0·52°	0·38°	0·33°	0·37°	0·28°	0·32°	0·33°	0.29°	0·32°
Luftdruck Mm.	0·15	0·23	0·36	0·38	0·33	0·23	0·36	0·43	0·17	0·30	0·30	0·28

Die Mitteltemperatur der einzelnen Jahre war:

1841	1842	1843	1844	1845	1846	Mittel
16·5	16·3	16·1	16.7	16·1	16·8	16·4

Die absoluten Luftdruckextreme von 5 Jahren sind:

713·6 am 14. März 1843 und 723·8 am 9. Juli 1842, Differenz 10·2mm.

Köppen hebt die Eigenthümlichkeit hervor, dass der jährliche Gang des Luftdrucks zu St. Helena, ganz entgegengesetzt dem im nördlichen Atlantischen Ocean, im Winter am höchsten ist. Schon Sabine hat bemerkt, dass die jährliche Periode des Barometers auf St. Helena eine solche ist, wie wir sie auf der nördlichen Halbkugel nur im Innern der Continente kennen. Herr Köppen erklärt dies auf folgende Weise:

---

[1] Hann: „Wärmeabnahme mit der Höhe im asiatischen Monsungebiet." Si[illegible] der Wiener Akademie XLVII. April 1873.

Die jahreszeitliche Schwankung des Luftdruckes in allen Theilen der Erdoberfläche wird bedingt und beherrscht durch die jährliche Schwankung der Temperatur derjenigen Gegenden, in welchen diese Schwankung sehr gross ist und auf ausgedehnten Gebieten sich zeigt; es sind dies der asiatische und in geringerem Maasse der nordamerikanische Continent. Dort ist es, wo bei nördlicher Declination der Sonne die Niveauschichten in den oberen Theilen der Atmosphäre sich durch deren Erwärmung emporheben und ein massenhafter Abfluss von Luft von grossen Gebieten hergestellt wird, den die Abnahme des Luftdruckes am Boden daselbst anzeigt, und der in allen benachbarten Gebieten, wo die jährliche Temperaturschwankung eine geringe oder sogar entgegengesetzte ist, den Barometerstand erhöht; umgekehrt ruft vom December bis März die Ausstrahlung auf jenen Continenten eine Verdichtung der unteren Schichten und einen Zufluss von Luft in der Höhe hervor, welcher die ausserordentliche Höhe des Luftdruckes in jenen Gegenden selbst und zugleich die Verringerung des Barometerstandes in der Umgebung bewirkt. Als diese Umgebung, welche als Abfluss- und Ergänzungsgebiet für die nordhemisphärischen Continente fungirt, treten nun zunächst die Oceane der nördlichen Halbkugel auf, ferner aber die ganze nördliche Hälfte der Süd-Hemisphäre etwa bis zu 40° s. Br. hinunter, mit Ausnahme eines Theiles des südlichen Grossen Oceans. Die überwiegende Wasserbedeckung der südlichen Hemisphäre macht die jährliche Schwankung der Temperatur daselbst auch auf den wenigen und nicht ausgedehnten Festländern zu gering, um auf jener Hemisphäre selbständig durch den Gegensatz von Wasser und Land eine jährliche Periode des Luftdruckes entstehen zu lassen, wie dies auf der nördlichen der Fall ist; und wenn auch während des südlichen Winters im Innern der Continente der südlichen Hemisphäre die Druckzunahme sich noch grösser erweisen dürfte, als auf den südlichen Oceanen, so ist doch auch auf diesen die Luftzufuhr von den nördlichen Festländern um diese Zeit gross genug, um das Barometer, wie auf St. Helena, um mehr als 2^{mm} über das Jahresmittel steigen zu lassen.

Die zu Longwood gemessenen Regenmengen zeigen so ausserordentliche Verschiedenheiten nach den Jahrgängen, dass man an ihrer Richtigkeit zweifeln möchte. Mit Juli 1843 nimmt die Regenmenge auffallend ab. Während das Mittel der Jahre 1841—43 65·5 engl. Zoll ist, ist das der folgenden 3 Jahre 1844—46 nur 21·7″. Dass die Regenmenge an verschiedenen Punkten der Insel sehr verschieden, zeigen folgende correspondirende Regensummen von 9 Monaten

in 2644′ nahe der höchsten Kuppe der Insel ..... 22·6″
„ 1991′ auf demselben Höhenzuge .... 27·1
„ 1782′ Longwood Observatorium .... 43·4
„ 414′ James Valley .... 7·6

Die Station der Royal Engineers hatte sehr geringe Regenmengen, nämlich (am Boden)

1854 225, 1855 181 und 1859 103^{mm}.

Ganz regenlos waren hier alle 5 November-Monate, ferner April und August 1854, December 1855, Mai, September, October 1856, Mai, September, December 1857 und September und October 1858. Auf Longwood ist kein regenloser Monat vorgekommen. An beiden Stationen sind October bis December die trockensten, Februar und März einerseits, dann Mai bis August anderseits die regenreichsten Monate. Die Zahl der Regentage[1]) und die Regendichte in den Jahren 1844—47 war im Mittel

[1]) An denen mindestens 1^{mm} Regen fiel.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Regentage	8·3	11·5	12·8	12·0	11·2	13·8	18·2	19·0	19·7	18·7	10·0	9·3
Menge pro Tag	1·7	2·9	3·3	5·1	3·9	5·1	5·2	3·3	3·8	3·0	2·7	2·0

Die Regendichte ist also ungefähr dieselbe wie in Norddeutschland.

Der Passat wehte auf Longwood constant, nur in sehr seltenen Fällen herrschte für einige Stunden ein N, NW oder SW. Dies geschieht am häufigsten im Mai, Juni oder Juli.

Herr Köppen hat alle Fälle, in welchen der Wind aus einer anderen Richtung als zwischen S zu E und E zu S wehte, herausgesucht, sie bildeten in $5^1/_4$ Jahren nur 1·6% aller Beobachtungen, fast alle Fälle kommen auf März bis Juli, die meisten auf Mai bis Juli.

Stürme kommen nur in Form starker SE-Winde, eines verstärkten Passats vor. Dieser weht am heftigsten im September und October (nach Meliss „Flora von St. Helena"). Der grossen Beständigkeit der Windverhältnisse dieser Gegenden wegen ist der nördliche Theil des südatlantischen Oceans als „*the true Pacific Ocean of the world*" bezeichnet worden.

Klima von St. Helena.

I. Longwood Observatory 15° 57′ s. Br., 5° 41′ w. L. 538 Meter.

	Luftdruck Mm. Mittel 7 Jahre	Luftdruck Mm. tägl. Ampl.	Temperatur, Celsius Mittel	Temperatur, Celsius tägl. Ampl.	Temperatur, Celsius Mittl. Monats-Extreme		Feuchtigkeit Absol. Mm.	Feuchtigkeit Rel. Proc.	Regen- Menge Mm.	Regen- Wahrscheinlichkeit	Mittlere Windrichtung	Windstärke
Dec.	717·7	1·7	16·5	3·6	21·4	13·9	11·7	86	45	·27	S 38° E	1·34
Jän.	17·4	1·8	17·8	3·7	22·0	15·2	12·6	85	73	·37	45	1·28
Febr.	17·3	1·8	18·9	3·6	22·8	16·2	13·8	87	119	·45	37	0·99
März	17·1*	1·9	**19·2**	3·3	23·0	16·7	14·3	89	147	·39	37	0·86
April	17·6	2·0	18·8	3·1	22·2	16·5	13·9	88	73	·37	45	0·72
Mai	18·4	1·8	17·3	2·8	21·1	14·5	12·5	87	125	·44	45	0·72
Juni	19·6	1·6	15·7	2·4	19·4	13·1	11·3	86	116	·61	47	0·82
Juli	**20·4**	1·5*	14·6	2·5	17·7	11·9	10·5	86	94	·61	44	0·91
Aug.	20·2	1·6	14·1*	2·6	17·1	11·7	10·5	89	102	·64	40	1·28
Sept.	19·2	1·6	11·1*	2·8	18·2	11·8	10·5	89	73	·62	35	1·11
Oct.	18·4	1·7	14·6	3·3	18·8	12·2	10·8	89	56	·32	34	1·37
Nov.	17·8	1·7	15·5	3·6	20·0	13·1	11·2	88	32	·31	35	1·52
Jahr	718·4	1·73	16·4	3·1	23·4	11·5	12·0	87	1055	·45	S 40° E	1·08

II. Jamestown 15° 55′ s. Br., 5° $42^1/_2$′ w. L. 12 Meter.

	Luftdruck Mm. Mittel $9^1/_2$, $3^1/_2$	Luftdruck Mm. Differenz $9^1/_2$, $3^1/_2$	Luftdruck Mm. Mittl. Monats-Schwkg.	Temperatur, Celsius Mittel	Temperatur, Celsius tägl. Ampl.	Temperatur, Celsius Mittlere Monats-Extreme		Temperatur, Celsius Diff.	Relative Feuchtigk. $9^1/_2$	Relative Feuchtigk. $3^1/_2$	Regen-Menge
Dec.	764·2	1·3	4·5	21·6	4·8	26·6	16·9	9·7	65	66	2
Jän.	63·2	1·5	5·0	23·0	5·5	28·1	18·9	9·2	67	65	8
Febr.	63·0	1·5	4·8	23·9	6·2	29·8	19·2	10·6	75	70	12
März	62·7	1·9	4·2	23·9	6·3	29·3	19·2	10·1	71	68	28
April	63·0	1·6	4·8	23·4	5·7	27·9	19·1	8·8	68	69	8
Mai	64·0	1·4	5·5	21·9	5·3	27·2	17·8	9·3	76	70	13
Juni	65·2	1·4	5·1	20·2	4·3	24·8	16·7	8·1	82	73	16
Juli	66·1	1·3	4·2	18·8	3·3	22·7	15·3	7·4	93	83	40
Aug.	65·9	1·4	5·2	18·7	3·3	22·6	15·1	7·5	88	82	12
Sept.	65·4	1·3	4·7	19·1	3·6	22·6	15·4	7·2	81	70	4
Oct.	64·7	1·4	5·3	19·9	3·6	23·9	16·7	7·2	75	73	2
Nov.	64·0	1·6	5·5	20·8	4·6	24·9	17·2	7·7	75	71	0
Jahr	764·3	1·5	4·9	21·3	4·7	—	—	—	76	72	135

(Zur Meteorologie von Südbrasilien.) Herr Max **Beschoren** schreibt uns aus Santo Antonio da Palmeira vom 6. October 1879:

Nachdem ich, wie ich Ihnen schon im Jänner mittheilte, meinen definitiven Wohnsitz für die nächsten Jahre hier, im fernen Nordwesten der Provinz, aufgeschlagen habe, und glücklicher Weise wieder in Besitz der nöthigsten Instrumente gekommen bin, habe ich meine regelmässigen Beobachtungen wieder aufgenommen und erlaube mir Ihnen beiliegend die bis jetzt erhaltenen Resultate mitzutheilen.

Alle bis jetzt in Südbrasilien gemachten und bekannt gewordenen meteorologischen Beobachtungen stammen nur aus den Küstengegenden und aus den deutschen Colonien, das Hochland dagegen ist wohl in dieser Beziehung, wie auch in jeder anderen, noch eine vollständige terra incognita.

Santo Antonio da Palmeira liegt frei auf einer hohen Coxilha, dem höchsten Punkte in der Strassenlinie Cruz Alta nach dem Uruguay (S—N), wie ich durch eine mit zwei Aneroïden ausgeführte allgemeine Nivellirung gefunden habe. Nach N, W und S erblickt das Auge weiter Nichts als Coxilhas, einige flache mit Gras bedeckte Hügelreihen, und nur nach E erscheint in der Entfernung von 1½ Legoas der Urwald, welcher sich am linken Ufer des Rio de Varzea, eines bedeutenden Nebenflusses des Uruguay, hinzieht.

Die Barometerbeobachtungen stelle ich mit zwei Aneroïden von **Feiglstock** in Wien an, Nr. 50803 und 50806, deren Correctionen auf der k. k. Central-Anstalt berechnet sind; bei meinen Berufsarbeiten ausser dem Hause und auf meinen Reisen bleibt 50803 auf meiner Station und werden die Beobachtungen von einer vorzüglich unterrichteten Person angestellt, während ich 50806 bei mir führe, um Beobachtungen an allen bemerkenswerthen Punkten zu machen. Ich glaube auf diese Weise, theils durch correspondirende Beobachtungen, theils durch eine Reihe von in kleinen Intervallen angestellten Beobachtungen, welche immer auf eine correspondirende reducirt werden können, ein brauchbares Material zur Darstellung der Terrainverhältnisse des westlichen Hochlandes zu bekommen.

Regelmässig stelle ich die Beobachtungen 7^h, 1^h und 9^h an; ich habe versucht, wenigstens einige Monate lang, die Barometerbeobachtungen in Intervallen von zwei Stunden zu machen, leider ist es mir aber völlig unmöglich, dies ferner durchzuführen.

Auffällig ist mir die grosse Differenz der Monatsmittel Februar und März einerseits und der folgenden Monate anderseits; im Februar wurde übrigens nur an 11 Tagen (18.—28.) beobachtet.

Ueber die Seehöhe von Palmeira kann ich keine Angaben machen. Würde ich nicht durch eine wenigstens einjährige Beobachtungsreihe die Höhe einigermaassen genau bestimmen können, wenn ich den mittleren Luftdruck im Niveau des Meeres von Rio de Janeiro mit 763" (Zeitschr. 1878, pag. 202) als Basis annehme?

Im Monat **Februar** wurde nur vom 18. bis 28. beobachtet und waren von diesen 11 Tagen 5 heiter, 2 bedeckt und 4 mit Regenfall; 2 Gewitter.

März brachte an 6 Tagen Regenfall, an 4 dann schnell vorübergehende Gewitter mit N, NE und NW. Das Maximum des Barometerstandes bei Ostwind, das Minimum bei NW. Die Temperaturbeobachtungen wurden in diesem Monate, wie auch im April, um 7^h, 1^h und 7^h gemacht und das Mittel daraus genommen. Das Maximum der Temperatur war 31° C. am 22. um 2^h.

April. 5 regnerische Tage und 4 Tage mit starkem Nebel. Das beobachtete Maximum des Barometerstandes 717·74 bei völlig heiterem Himmel und Windstille, das Minimum 707·03 bei Regen.

Mai. Maximum des Barometerstandes 718·28 am 9., 9h Vormittags bei Ostwind; Minimum 707·78 am 6. um 1h bei Regen. An 5 Tagen starker Nebel.

Juni brachte die grösste beobachtete Kälte am 9. mit — 0·9°. An demselben Tage beobachtete ich Früh 7h im Bivouac am Ufer eines Baches im Walde —5·4° C. An 2 Tagen starker Nebel und an 2 Tagen Reif, der hier in Palmeira auf der Höhe eine seltene Erscheinung ist. Maximum des Barometerstandes 26. 9h Vormittags 719·01 bei starkem SW, Minimum des Barometerstandes 9. 1h 710.91 bei Regenwetter.

Juli war ungewöhnlich trocken und warm; trotz des vorwiegend wehenden Nordwindes berechnete sich der Stand des Barometers hoch. Auch an den heiteren Tagen war der Horizont und Himmel dunstig, so dass an manchen Tagen um 9h die Sonne noch als eine glanzlose rothe Scheibe erschien; ich glaube nicht, dass dieser Dunst allein dem Abbrennen des Campes, welches um diese Zeit stattfindet, zugeschrieben werden kann. Am 10. 9h Abends 713·39, in der folgenden Nacht starkes Gewitter mit Nordweststurm und Hagel, am 11. 7h Vormittags 710·69. Maximum des Barometerstandes 4. 7h Vormittags 721·57 bei Ostwind, Minimum des Barometerstandes 28. 1h 709·03 bei NE.

August. Bemerkenswerth durch die seltene Erscheinung eines vollständigen nordischen Schneefalls (am 8.), so dass der Schnee die Höhe von 5—6 Cm. erreichte und noch am 9. liegen blieb. Am 8., am Tage des Schneefalls, wurde das niedrigste Tagesmittel 2·0° C. beobachtet und das Maximum des Barometerstandes 718·56 bei Südwind; das Tagesmittel des Barometerstandes für diese Tage betrug 717·96. Das Minimum des Barometerstandes in diesem Monate war 708 bei nachfolgendem Nordsturm. Dieser Monat hatte die grösste Differenz der Temperaturtagesmittel: Maximum 23·4°, Minimum 2·0°, Differenz 21·4° C.

Dieser Schneefall fand auf dem ganzen Hochlande statt, war aber je weiter östlich desto heftiger. Ich entnehme folgende Angaben den Mittheilungen eines Correspondenten aus Passo Fundo (100 Km. südöstlich von Palmeira) an die Deutsche Zeitung in Porto Alegre: „Das Thermometer fiel vom 6. bis zum 7. rasch um 22° R. und ging bis zum Morgen des 8. bis auf 1·5° R. herunter, wo es sich am 8. und 9. unter stark bedecktem mit Schneewolken überladenen Dunstkreise hielt, bei heftigem aus SW wehenden Pampeiro. Schon am Morgen des 8. fiel der Schnee in kleinen Flöckchen, die den ganzen Tag über stets grösser wurden und gegen 5—7h Abends in einen förmlichen Schneefall übergingen, wie wir nur in den Jahren 1858, 62, 67, 71, 73 und 75 auf dem Hochlande dieser und der angrenzenden Provinz Santa Catharina zu beobachten Gelegenheit hatten.

Wenn der Schnee nicht sofort geschmolzen wäre, der am 8. von Morgens bis Abends fiel, dann hätten wir viele Schneemänner fabriciren können, wie am 13. Juni 1873, doch auf Zäunen und Dächern lag er immer 1 Decimeter hoch. Am 9. fiel ein sehr kalter Regen, der auf der Haut des Gesichtes das Gefühl von scharfen Messerschnitten erzeugte. Am 10. heiterte sich der Himmel wieder auf und das Quecksilber stieg dann auch rasch bis 14° R. In der Vaccaria (180 Km. nordöstlich von Passo Fundo) soll der Schnee am 7. und 8. 6, ja stellenweise 8 Decimeter hoch gefallen sein, was seit Menschengedenken dort nicht vorgek[illegible]. Der grosse Schneefall im Municipium von Lages am 26.—31. Juli 185[illegible]

denn 30.000 Pferden, Eseln, Ochsen und Kühen das Leben kostete, blieb auf Stellen 14 Tage liegen, der jetzige 16 und mehr Tage."

„Der St. Laurentiustag brachte der südlichen Hemisphäre ausser den Sternschnuppenfällen kalte, oftmals sehr kalte Tage mit Schnee und Eis. Am 9. August 1876 gegen 6h Morgens stand das Quecksilber 6° R. unter 0, und um 11h Vormittags sah ich eine Eisplatte, die sich auf einem mit Wasser gefüllten hölzernen Trog gebildet hatte, von 1·6'' Dicke."

September. Ungewöhnlich trocken mit vorwiegendem S- und SW-Wind. Maximum des Barometerstandes am 8. 11h 718·66, Lufttemperatur 3°, starker SW. Minimum des Barometerstandes am 6. 7h 706·07 bei Gewitter und starkem Nordwind.

Einem zweiten Schreiben vom 26. April 1880 entnehmen wir Folgendes:

Anschliessend an mein Schreiben vom 6. October v. J. lasse ich Ihnen heute die Resultate meiner Beobachtungen von October—December zugehen, wiederholend die des September, in welche sich ein Fehler eingeschlichen hatte.

Wie ich Ihnen schon mittheilte, ist es mir leider nicht möglich, einen langen Zeitraum hindurch regelmässige zweistündliche Beobachtungen anzustellen, jedoch habe ich in jedem Monate einige Tage gehabt, an welchen ich sie wenigstens am Tage regelmässig durchführen konnte; nach diesen Beobachtungen ist Tabelle IV berechnet, welche wohl genügend ist, den Gang des Luftdruckes am Tage zu illustriren. Die Werthe sind Mittelwerthe aus der bei jedem Monat angegebenen Zahl der Beobachtungstage und zeigen, um wie viel zu jeder Beobachtungsstunde der Luftdruck vom Tagesmittel abweicht. Danach ist der Luftdruck hier ganz entschieden im Maximum um 9h Vormittags (nur im September um 11h), während das Minimum zwischen 3h Nachmittags (Juni, September und October), 5h (Februar, März, April, Mai, August, December) und 7h (Juli und November) schwankt.

In der Deutschen Zeitung von Porto Alegre, 14. April 1880, habe ich eine Angabe über die Seehöhe von Palmeira gemacht, welche wohl einstweilen, so lange nicht eine grössere Reihe von Beobachtungen vorliegt, als Näherungswerth beibehalten werden kann. Ich hatte dabei als mittleren Luftdruck 711·76 und als mittlere Lufttemperatur 17·66° C. als Mittelwerthe vom Februar bis November angenommen. Als Basis für meine Beobachtungen nahm ich für den mittleren Luftdruck im Niveau des Meeres jenen von Rio de Janeiro 763 und die mittlere Lufttemperatur 23·76 an. Mit Benützung der in Jelinek's Anleitung angegebenen Höhenunterschiede und Correctionen habe ich als Seehöhe für Palmeira 578m erhalten. Palmeira ist demnach der erste und einzige Punkt des ganzen Hochlandes unserer Provinz, dessen Höhe wenigstens durch einen verlässlichen Näherungswerth bestimmt ist.

Wie mir Herr v. Rasevitz, Redacteur der Deutschen Zeitung in Porto Alegre mittheilte, hat derselbe Ihnen vor Kurzem eine Reihe von meteorologischen Beobachtungen, angestellt in der Colonie von Nova Petropolis von Dr. F. Heinsen, zugesendet.[1])

So vergrössert sich hier in der Provinz allmählich die Zahl der freiwilligen Beobachter, die mit Interesse an die Sache gehen: Eine Station in Pelotas im Tieflande, eine in der Colonie von Nova Petropolis, deren Resultate meine Beobachtungen aus Santo Leopoldo und Santo Cruz ergänzen und vervollständigen werden und endlich meine Station auf dem Hochlande in Palmeira.

[1]) Die hier erwähnte Sendung ist uns leider nicht zugekommen. Die Red.

Santo Antonio da Palmeira 27° 54′ s. Br., 53° 26′ W v. Gr. Seehöhe 578^m.

1879.

	Luftdruck Millimeter 700+								Mittel			Monats-
	(7^h)	9^h	11^h	(1^h)	3^h	5^h	7^h	(9^h)	7^h 1^h 9^h	Max.	Min.	Schwk.
Jän.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febr.	5·4	6·5	6·1	5·7	5·1	5·1	5·7	6.5	705·8	—	—	—
März	8·8	9·2	9·9	7·9	7·6	8·7	7·7	8·5	8·4	16·4	5·3	11·1
April	12·7	13·1	12·1	11·9	11·7	11·5	12·1	12·1	12·2	16·8	7·9	8·9
Mai	13·9	15·8	14·2	13·8	13·5	13·6	13·7	13·4	13·7	17·5	7·8	9·7
Juni	15·1	16·5	16·4	14·3	14·5	14·4	13·8	15·0	14·8	18·5	10·9	7·6
Juli	14·8	11·9	15·3	13·6	14·2	14·5	15·7	14·9	14·3	21·6	9·3	12·3
Aug.	14·5	15·7	15·7	13·6	14·2	15·2	14·6	13·8	14·0	17·9	8·0	9·9
Sept.	14·2	14·8	14·7	13·5	12·9	13·2	13·9	13·7	13·8	18·0	6·1	11·9
Oct.	12·2	12·4	12·2	11·9	10·9	10·3	10·5	11·7	11·9	17·9	2·5	15·4
Nov.	9·5	9·8	8·9	8·0	7·6	7·4	7·3	8·4	8·6	12·4	3·3	9·1
Dec.	8·0	9·5	9·4	8·1	6·6	6·7	7·5	8·3	8·1	13·9	2·0	11·9
Mittel	11·7	12·5	11·9	11·1	10·8	10·9	11·1	11·5	11·4	21·6	2·0	19·6

	Temperatur, Celsius						Tage mit Nieder-	Regenfreie Tage			
	7^h	1^h	9^h	Mittel	Max.	Min.	schlag	völlig heiter	halb heiter	bedeckt	Gewitter
Jän.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febr.	19·3	25·3	21·1	21·9	28	17	—	—	—	—	—
März	19·7	23·2	21·4	21·4	31	14	6	6	5	14	4
April	13·1	17·9	12·0	14·3	22	8	5	10	6	9	0
Mai	12·5	20·1	14·1	15·6	24	5·5	10	5	7	9	1
Juni	8·5	16·7	10·2	11·8	28	—1	10	8	12	4	3
Juli	12·5	19·1	14·1	15·2	26	7·5	4	2	17	8	3
Aug.	11·4	19·6	15·4	15·5	28	1	5	1	18	7	1
Sept.	11·9	22·3	15·3	16·5	30	1·5	2	3	19	6	2
Oct.	15·3	25·1	19·2	19·9	34	9	7	2	12	10	2
Nov.	18·3	28·2	20·5	22·2	34	12	4	5	19	2	3
Dec.	19·8	29·0	21·3	23·4	33	14	7	2	18	4	5
Mittel	14·8	22·4	16·8	18·0	34	—1	—	—	—	—	—

(Ueber das Barometermaximum Ostasiens im Winter.) Ihre „Bemerkungen zu den gegenwärtigen Grundlagen der Wetterprognose" (März 1879) haben mich zur Zeit sehr betroffen, wenigstens S. 86, wo Sie über die Isobaren in Ostsibirien sprechen, und den Buchan'schen, 772^{mm} nicht übersteigenden Werth den Vorzug geben vor meinen 778, auf dem sibirischen Nivellement basirten, und ich darf natürlich desto mehr annehmen, dass Sie der Stelling'schen Hypothese von über 780 in Transbaikalien noch weniger günstig sind.[1]) Sie haben sich in derselben Weise auch in einem Briefe an mich in diesem Sommer ausgedrückt, indem Sie noch präcisirten, dass Sie an dem von Stelling berechneten Jahresmittel im Meeresniveau Nichts auszusetzen hätten, die Wintermittel im Meeresniveau schienen Ihnen aber zu hoch, weil eine fictive, d. h. die in den Thalsohlen beobachtete Temperatur zu Grunde gelegt wäre. Wegen dieser zu hoch herauskommenden Isobaren wären auch die

[1]) Ich muss hiezu wohl bemerken, dass meine Einwendung sich
Nichtberücksichtigung der Verschiedenheit der Druckvertheilung in vers
wie dies ausdrücklich zu Anfang von S. 86 (Bd. XIV, 1879) hervorgehol

Gradienten gegen das Meer zu dicht und entsprächen nicht der beobachteten Stärke der Winde. So, scheint es mir, können Ihre Argumente in Kürze ausgedrückt werden. Ich betrachte also diese Argumente. Da das Jenisseï-Gebiet meteorologisch nicht eigentlich zu Ostsibirien gehört, so haben wir eigentlich nur eine Station im Innern des letzteren, Irkutsk, deren Höhe genau bekannt und wo Barometer-Beobachtungen existiren. Irkutsk also bildet die Basis der neuen Isobaren, auf Grund des sibirischen Nivellements. Die Beobachtungen in Irkutsk aber geben für die Lage so weit im Innern des Continentes unter der Ausstrahlung so günstigen Bedingungen eine relativ hohe Temperatur der Wintermonate. Bei der raschen Abnahme der Temperatur nach Norden auf dem amerikanischen Continente bin ich geneigt, anzunehmen, dass dort, nördlich vom oberen Missisippi, in derselben Breite mit Irkutsk und geringerer Seehöhe eine ebenso niedrige Jännertemperatur herrsche. Was ich damit beweisen will, ist dies, dass bei Reduction der Wintermittel von Irkutsk keine anomal niedrige Temperatur benutzt wurde, eben weil hier eine für die Verhältnisse ziemlich hohe beobachtet wird.

Ich will Ihnen die Sache auch von einem anderen Standpunkte beweisen. In Tomsk, wo die Höhe der meteorologischen Station durch Nivellement bestimmt ist, wurde am 16. December 1877 ein Luftdruck von 792·8^{mm} bei —40·3° C. beobachtet. Die Seehöhe ist blos 73·5^{m}, so dass gegen eine Reduction aufs Meeresniveau wohl Nichts einzuwenden ist. Selbst wenn zur Reduction statt der beobachteten —40 nur —10 benutzt wird, d. h. eine Temperatur weit höher als die mittlere im December, erhalten wir im Meeresniveau 800·5^{mm} oder mit Anbringen der Schwere-Correction zum 45° 801·1.

Dies ist also ein wohl beglaubigter Fall.

Es scheint mir, dass, wenn in Westsibirien, wo die meteorologischen und geographischen Verhältnisse einem hohen Luftdrucke weniger günstig sind, als in Ostsibirien, ein so hoher Luftdruck vorkommen kann, dies für letzteres um so mehr anzunehmen ist.

Ich verfahre also folgendermaassen: Ich berechne die Differenz der mittleren Extreme gegen das Mittel des Luftdruckes der Wintermonate, ebenso die Differenz des absoluten, in der Periode beobachteten Maximums gegen das Mittel des Jänner, und addire diese Zahlen zu den von Stelling berechneten Luftdrucken am Meeres-Niveau, um so die mittleren, respective absoluten Maxima zu erhalten.

Ich erhalte also in dieser Art:

Mittlere und absolute Maxima des Luftdruckes aufs Meeresniveau reducirt.

Station und Periode	See-höhe	Mittlere Maxima Dec.	Jänner	Febr.	Absol. Max.
Barnaul 1870—77	140 [1]	788·1	787·2	782·6	802·1
Irkutsk 1873—77	461 [2]	790·4	790·3	786·9	800·2
Hüttenwerk Nertschinsk 1870—77 ...	660 [3]	787·8	790·4	784·9	799·5

Es zeigt sich also, dass das absolute Maximum in Irkutsk, so berechnet, noch unter dem so gut beglaubigten von Tomsk um 0.9^{mm} zurückbleibt, die mittleren

[1] Von Stelling angenommen, basirt auf Tomsk.

[2] Durch Nivellement bestimmt.

[3] Von Stelling angenommen, wobei eine Differenz von 1·8^{mm} im Jahresmittel gegen Irkutsk als Basis diente.

Maxima aber in Irkutsk nur um 2·3 bis 4·3^{mm} höher herauskommen, als in Barnaul, während die Mittel um 5·6 bis 7·6^{mm} differiren, und das absolute Maximum in Barnaul ist sogar um 1·9 höher als in Irkutsk. An beiden Orten wurden die absoluten Maxima im December 1877 beobachtet, und zwar, wenn wir die gleichzeitige Periode 1873—77 nehmen, war das Maximum dieses December höher als dasjenige irgend-eines anderen Wintermonats in Barnaul um 6·1 (787·4 gegen 781·3) und in Irkutsk um 4·4^{mm} (752·1 gegen 747·7), und es ist wahrscheinlich, dass in beiden Orten ein so hoher Luftdruck wie im December 1877 nicht so bald wieder beobachtet wird, und mit vollem Rechte als absolutes Maximum gelten kann. Dass die Höhen-annahme für das Hüttenwerk Nertschinsk nicht zu hoch gegriffen, zeigen die Zahlen für die mittleren und für das absolute Maximum, welche noch gegen Irkutsk zurückbleiben, Jänner ausgenommen. Und zwar war das beobachtete absolute Maximum, 729·4 im December 1875, um 4·8^{mm} höher als das Maximum irgend eines anderen Monats in den 8 Jahren 1870—77, hat also wohl auch Anrecht, als absolutes zu gelten.

Ich schliesse also aus dieser Betrachtung, dass, da kein Grund vorhanden anzunehmen, die absoluten Maxima in dem, der Bildung von Anticyklonen entschieden weniger günstigen Westsibirien müssten merklich höher sein als im Innern von Ostsibirien, wir auch kein Recht haben zu schliessen, die aufs Meeresniveau reducirten Mittel für die Wintermonate an der Station Irkutsk seien zu hoch.

Was hingegen Ihre weitere Berechnung der wirklichen Gradienten, welche auf dem Niveau der Station Irkutsk und des Hüttenwerks Nertschinsk gegen den Pacifischen Ocean herrschen, anbelangt, so bin ich mit Ihnen nicht nur einverstanden, sondern gehe noch weiter. Da der Abfluss der Luft aus den Thälern und Mulden im Innern Ostsibiriens erst von wenigstens 1000^{m} an, wegen zwischenliegender Gebirge, stattfinden kann, so ist der wirkliche Gradient noch kleiner, als Sie annehmen.

Gerade die Verhinderung des Abflusses, das coupirte Terrain, welches die Ansammlung der kältesten und dichtesten Luft in den Thälern und auf den niederen Plateaux begünstigt, sehe ich als die Ursache an, dass überhaupt ein so hoher mittlerer Luftdruck zu Stande kommt, und ebenso, dass er nicht mehr gegen die Mittelregion der höheren Breiten des asiatischen Continentes sich zeigt, sondern mehr gegen den Pacifischen Ocean hin.

In Westsibirien dagegen sind, bei dem ebenen Terrain (den Altaï aus-genommen), überhaupt die Winde stärker, und es findet ein freier Abfluss der Luft statt: im Norden nach dem Arktischen Ocean, im Westen nach dem europäischen Russland, im Süden nach der Aralo-Kaspischen Senkung, d. h. überhaupt Gegenden, wo der Luftdruck niedriger ist, als in Westsibirien. Es ist also die geographische Lage und Umgebung eine solche, dass dem beständigen Verweilen einer Anti-cyklone im Winter die Verhältnisse nicht günstig sind, und dass überhaupt in der Veränderlichkeit aller meteorologischen Elemente Westsibirien von wenigen Gegenden überboten wird.

Dass eine ebene Lage und relative Nähe von cyklonischen Gebieten auch bei bedeutender Kälte der Wintermonate, welche ja der Bildung von Anticyklonen günstig ist, einem hohen Luftdruckmittel nicht günstig ist, sieht man sehr deutlich an dem Beispiele des Arktischen Archipels, wo der mittlere Luftdruck im Winter noch unter dem Mittel der Nordhemisphäre zurückbleibt. In Westsibirien wirken dieselben Ursachen in sehr viel milderer Form (d. h. grössere Ferne der Cyklonen,

minder tiefer Luftdruck im Centrum derselben) und, da die Lage auch continentaler ist, so ist der mittlere Luftdruck doch noch hoch, und nur von einigen anderen Gegenden Asiens überboten.

Um dem Uebelstande vorzubeugen, dass uns Isobaren, nach Beobachtungen in Gebirgen und auf Hochplateaux, nicht den Schlüssel zu den Winden geben, habe ich in 1878 vorgeschlagen, von denselben die Höhen von über 1800^m auszuschliessen, und diese Gebiete auf den Karten durch eine besondere Schraffirung zu bezeichnen. Diese Idee muss ich auch jetzt als eine richtige bezeichnen, wenn ich auch nicht speciell auf der von mir anfangs gewählten Höhenzahl bestehe. Ich gebe zu, dass bei dem Verhältnisse Ostsibiriens zu dem Pacifischen Oceane im Winter eine niedere Höhenzahl, etwa 1000^m, vielleicht besser wäre. Ich entschloss mich nicht dazu, weil in anderen Gegenden Ostasiens, wie auch ausserhalb desselben, namentlich im Sommer, der Einfluss von Plateaux von über 1000^m auf die Windrichtungen der näher dem Meere gelegenen Gegenden feststeht.[1])

Ich bin der Meinung, dass auf den Plateaux und in den Thälern der westlichen Mongolei im Winter ein sehr hoher Luftdruck herrscht. Ihre Lage im Innern des Continentes, die unbedeutende Bewölkung, die Ruhe der Luft in der Nacht sind Ursachen, welche die Erkaltung der Luft begünstigen, während die Gebirge, welche das Land umringen, einen Abfluss sehr erschweren. Freilich gibt es Oeffnungen in nicht sehr hohen Niveaux, zwischen Altaï und Thianschan, und durch diese fliesst auch die Luft mit grosser Beständigkeit nach Norden und Westen ab. Von hier aus kommt ein bedeutender Theil der Luft, welche am Jenisseï als SW, in Barnaul aus derselben Richtung, in den ebeneren Theilen Westsibiriens als SE, in der Aralo-Kaspischen Senkung als NE abfliesst. In der Anticyklone des westlichen Mongolien sehe ich die Ursache des grösseren Vorwaltens der SW-Winde in Barnaul und Krasnojarsk im Vergleiche mit den westlicher gelegenen Orten Sibiriens.

Auch auf dem Plateau von Ostturkestan und am Lob-nor muss ich eine Anticyklone im Winter vermuthen. Die unbedeutende Bewölkung, die Ruhe der Luft, die grosse Differenz zwischen dem Luftdruck im Winter und Sommer in Jarkand, machen dies höchst wahrscheinlich. Auch hier ist der Abfluss in hohem Maasse gehindert, viel mehr als in der westlichen Mongolei, nur gegen Osten ist er möglich, aber dort ist der Luftdruck ohnehin hoch, während im Norden der Thianschan, im Westen der Pamir, im Süden der Kuenlun keinen Austausch der Luft in Höhen unter 2500, ja sogar unter 5000^m erlauben. Durch die Schwierigkeit des Abflusses wird wohl im westlichen Theile des Plateaus im Winter ein Luftdruck hervorgebracht, nicht minder hoch als in der westlichen Mongolei, trotz der viel höheren Lufttemperatur.

Sie werden wohl sehen, dass in der behandelten Frage unsere Ansichten sehr wenig, wenn überhaupt auseinandergehen und wenn ich, sogar etwas spät darauf zurückkomme, so ist es um die Meinungen zu präcisiren und kein Missverständniss aufkommen zu lassen.

Erlauben Sie mir noch einige Bemerkungen über Ihre Abhandlung: „Zur Lehre von den allgemeinen atmosphärischen Strömungen". Mit den allgemeinen Folgerungen bin ich ganz einverstanden, und betrachte Ihre Arbeit als eine der wichtigsten der letzten Zeit. Sie haben jedenfalls die richtige Ursache der all-

---

[1]) Siehe Klima von Innerasien.

gemeinen atmosphärischen Strömungen bezeichnet und den Vorgang in einer sehr befriedigenden Art erklärt. Sind die Bemerkungen (S. 37, 38), dass die Erwärmung einiger Continentalflächen sich nur auf die untere Luftschicht erstreckt, und also nur eine relativ unbedeutende Ablenkung der unteren Winde hervorruft, während doch im Ganzen die Flächen gleichen Druckes am und in der Nähe des Aequators höher bleiben, richtig wie sie im Ganzen sind, nicht etwas zu weit ausgedehnt? Ist nicht die unbedeutende jahreszeitliche Verschiebung der aequatorialen Calmenzone der Oceane eine Folge der Wasseroberfläche, wozu wohl auch die Verschiebung der Passate polwärts in der Sommerzeit der betreffenden Hemisphäre das Ihrige beiträgt? Für normal und allgemein geltend kann ich dies nicht betrachten, denn die Orte in der Nähe der Tropen werden während dreier Monate viel stärker erwärmt als diejenigen in der Nähe des Aequators. Was wir über Indien wissen, scheint wohl zu beweisen, dass in diesem Lande bis über die Wendekreise hinaus und bis jedenfalls 5000ᵐ die Temperatur der ganzen Luftsäule während fünf bis sechs Monate höher ist als am Aequator, und dass durch diese Erwärmung nicht nur der unteren Schicht, sondern der ganzen Luftsäule der niedere Luftdruck des Sommers erklärt wird. In der sogenannten heissen Zeit ist es wahrscheinlich, dass die sehr hohe Temperatur nicht sehr weit hinaufreicht, während die Diffusion des Wasserdampfes in die Höhe und die Condensationswärme desselben gerade in jener Zeit die Temperatur der ganzen Luftsäule erhöht, wenn die höhere Erwärmung der unteren Luftschicht durch Bewölkung und Regen sehr gemildert ist.

In Hochasien ist wohl anzunehmen, die hohe Wärme über dem Erdboden reiche nicht weit hinauf, und die Flächen gleichen Druckes seien niedriger als in Indien. Daher die Winde in den Himalayapässen auch im Sommer südlich sind. Es ist also schon die allgemeine Weströmung der höheren Luftschichten hier örtlich abgelenkt. Im Winter ist die Luftströmung in diesen hohen Niveaux dieselbe, denn trotz des höheren Luftdruckes in Hochasien steigen doch die Flächen gleichen Druckes in so hohen Niveaux in Indien höher hinauf, wahrscheinlich aber noch höher in den Aequatorialregionen des Indischen Oceans, wo ich zu dieser Zeit des Jahres die Wärme der ganzen Luftschicht als höher annehme. Wir besitzen auch Thatsachen, nicht allein aus Indien, dass die Hebung der Flächen gleichen Druckes im nördlichen Sommer sehr weit nach Norden reicht, wie z. B. das von Ihnen citirte Exempel des Antisana und Pikes Peak.

Es wäre sehr wünschenswerth, dass Sie einmal wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen und die Sache von mehreren Seiten beleuchteten. Ich bin jedenfalls nicht der Einzige, der die Kürze Ihrer Arbeit bedauert hat und eine Fortsetzung derselben wünscht.

St. Petersburg, October 1879. A. Woeikoff.

(Magnetische Störungen in Wien.) Am 11., 12., 13. und 14 August zeigte die Magnetnadel grosse Unruhe, was auf den Eintritt verbreiteter Störungen hindeutete. Wir geben hier, um einen Vergleich mit den Störungen an anderen Orten zu ermöglichen, einige Daten, die den Aufzeichnungen eines Adie'schen Magnetographen entnommen sind und den Gang der magnetischen Elemente im Grossen und Ganzen darstellen. Zuerst führen wir die jeder Stunde entsprechenden Ordinaten der Curven in Millimetern und sodann die bedeutenderen Schwankungen innerhalb d[illegible]intervalle an:

Täglicher Gang der Declination am 11., 12., 13. und 14:

Datum	1h a. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	54·8	54·6	55·0	55·2	55·8	56·2	57·2	57·8	56·9	55·5	53·8	47·2
12.	61·8	57·2	55·8	56·0	56·4	56·1	58·0	56·7	56·5	54·0	53·7	49·3
13.	62·8	52·2	53·0	51·4	51·6	49·2	52·6	54·8	55·2	53·9	52·3	52·0
14.	61·3	58·2	57·8	52·5	51·8	47·8	56·5	55·9	57·7	55·3	53·8	52·0
	1h p. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	44·0	42·6	44·3	46·5	48·6	50·3	55·6	55·8	55·8	48·0	47·1	61·4
12.	51·2	39·5	36·7	41·0	48·3	51·5	51·4	49·5	50·8	53·9	58·1	59·5
13.	47·8	50·0	49·5	51·1	52·3	59·5	60·3	55·2	[58·0][1]	[61·1][1]	64·3	60·3
14.	50·7	51·2	52·3	53·2	54·5	54·8	57·3	54·6	55·2	54·8	56·5	57·5

	Max.	Min.	Diff.	Minuten
11.	38·1	61·4	23·3	28·3
12.	30·6	65·0	34·4	41·8
13.	47·5	64·5	17·0	20·6
14.	50·2	67·7	17·5	21·2

Täglicher Gang der Horizontalintensität:

Datum	1h a. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	34.0	34·3	35·7	36·0	36·2	36·0	33·0	31·5	28·8	26·5	26·2	39·2
12.	40·7	25·7	26·0	27·3	28·2	27·0	24·8	23·9	19·1	22·8	25·0	24·4
13.	20·2	25·5	23·6	41·3	16·0	16·5	19·4	8·7	5·8	1·1	—3·3	1·7
14.	14·0	28·5	26·2	25·0	13·2	16·5	0·8	10·0	8·7	7·0	7·0	10·2
	1h p. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	13·7	31·0	35·3	29·6	37·0	26·6	32·6	24·5	26·8	35·5	36·3	23·8
12.	—1·8	14·3	6·8	15·5	13·2	11·5	10·8	10·5	14·5	38·0	12·0	33·5
13.	6·3	16·0	8·8	10·8	13·2	40·0	24·0	22·0	24·0	26·3	17·8	10·4
14.	13·8	15·5	16·3	21·2	19·2	22·2	24·5	22·0	20·2	26·7	28·7	24·2

	Max.	Min.	Diff.	G. E.
11.	44·5	10·7	33·8	0·0112
12.	44·1	—4·6	48·7	0·0161
13.	44·0	—4·8	48·8	0·0161
14.	33·0	0·5	32·5	0·0108

Täglicher Gang der Verticalintensität:

Datum	1h a. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	36·2	36·4	36·6	36·5	36·7	36·5	36·7	36·7	37·0	35·7	34·7	33·3
11.	37·1	36·3	36·6	37·1	37·2	37·4	37·6	37·0	36·5	36·0	36·1	36·0
13.	35·6	34·5	35·5	34·5	34·0	35·3	35·9	36·1	36·5	36·3	36·8	37·3
14.	35·2	35·5	35·1	34·3	34·6	35·5	35·4	37·0	37·3	37·2	36·5	36·7
	1h p. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	33·3	34·5	36·4	37·1	38·4	39·1	39·3	40·3	40·0	39·0	37·8	37·5
12.	36·3	41·9	39·5	44·0	47·0	47·4	45·7	43·3	41·2	40·6	39·6	36·7
13.	38·0	41·2	42·0	41·4	41·7	41·8	41·5	40·2	38·1	37·3	38·0	38·0
14.	36·8	37·3	37·6	38·7	38·3	38·1	38·2	38·3	38·4	38.0	38·0	37·8

	Max.	Min.	Diff.	G. E.
11.	33·3	40·4	7·1	0·0029
12.	36·0	47·7	11·7	0·0048
13.	34·0	42·3	8·3	0·0034
14.	34·3	37·8	3·5	0·0014

[1]) Sind interpol. Werthe.

Störungen innerhalb der Stundenintervalle:

Declination.

11. August

h	m		
12^h	50^m	p. m.	44·8
1	57		38·5
8	20		57·5
10	7		47·2

12. August

h	m		
12^h	0^m	a. m.	61·4
12	17		50·0
1	0		61·8
1	5	p. m.	62·3
1	17		43·8
1	32		65·0
2	5		30·7
2	28		42·3
2	47		33·0
2	55		39·5
3	20		31·5
3	27		43·0
3	53		35·2
4	5		43·0
4	12		38·0

12. August

h	m		
4^h	16^m	p. m.	47·0
4	32		37·0
4	53		52·7
5	2		42·5
5	16		54·8
5	47		47·0
6	5		52·8
8	45		49·2
10	30		60·0
11	50		48·5

13. August

h	m		
0^h	5^m	a. m.	59·8
0	17		54·0
0	37		60·1
0	50		53·4
1	57		63·0
3	25		47·6
3	42		55·8
4	22		49·2
5	15		53·3

13. August

h	m		
6^h	15^m	a. m.	48·2
6	43		53·8
5	55	p. m.	60·0
6	29		54·8
6	45		62·8
7	48		51·7
Curve ausgeblieben			
10^h	23^m	p. m	52·3
11	0		64·3
11	50		56·3

14. August

h	m		
0	14	a. m.	61·8
0	43		49·3
1	15		67·5
1	50		56·2
2	43		61·1
3	33		50·8
4	26		56·5
·5	38		46·3
7	10		56·8

Horizontale Intensität:

11. August

h	m		
11^h	16^m	a. m.	25·5
11	32		40·0
0	13	p. m.	35·0
0	18		42·0
0	26		35·0
0	30		38·6
0	50		10·5
1	58		35·0
2	13		13·0
3	3		36·0
3	38		27·0
3	48		39·7
4	8		28·3
5	15		39·8
6	20		24·7
7	22		34·8
8	3		24·8
9	52		44·7
10	27		27·2
10	57		37·2
11	58		23·3

12. August

h	m		
0^h	20^m	a. m.	44·2
1	13		24·5
5	15		28·7
8	33		17·0
11	37		26·7
1^h	3^m	p. m.	−1·5
Curve undeutlich			
4^h	18^m	p. m.	24·5
5	29		−2·7
6	15		7·3
7	0		10·8
7	10		5·7
7	53		17·2
8	15		9·5
8	30		15·5
9	8		8·2
10	0		38·0
10	54		0·7
11	47		39·0
11	56		28·9

13. August

h	m		
0^h	11^m	a. m.	41·2
1	10		16·5
1	37		29·3
3	10		12·0
3	53		43·0
5	6		11·2
6	50		22·8
8	34		3·2
10	35		−4·3
0	25	p. m.	7·5
1	13		1·3
1	47		17·7
2	36		0·8
3	22		14·0
5	26		34·3
5	39		27·2
5	43		44·5
6	40		19·0
6	49		31·0
7	12		18·2
7	37		33·0

13. August

h	m		
7^h	52^m	p. m.	15·3
8	22		34·3
9	30		10·0
9	58		28·5
10	38		11·5
11	11		20·5
11	52		7·0

14. August

h	m		
0^h	30^m	a. m.	24·3
0	52		12·8
1	30		33·3
1	58		27·3
2	14		31·7
3	15		21·0
3	52		31·2
5	29		9·5
6	2		16·5
6	58		0·7
8	12		11·0

Die Aenderungen der Verticalintensität sind nicht so gross und viel weniger unregelmässig als bei den beiden anderen Elementen, so dass sie durch den täglichen Gang hinreichend dargestellt erscheinen.

Zu bemerken ist, dass der Werth

eines Millimeters bei der Curve für Declination . . . . 1·214′
„ „ „ „ „ „ Horizontalintensität . . . . 0·00033 G. E.
„ „ „ „ „ „ Verticalintensität . . . . 0·00041 G. E.

ausmacht.

Die Declination und Verticalintensität nimmt mit zunehm
bei der Horizontalintensität entsprechen wachsenden Ordinaten

Zur Reduction der angeführten Ordinaten für Declination und Horizontalintensität auf absolutes Maass hat man folgende Formeln:

für Declination $D = 11° 2·31' — 1·214' v$
„ Horizontalintensität $H = 2·0521 + 0·000333$ [(Mm. — 30) + 5·0 (t — 20)]

Beim Bifilare war die Temperatur am 11. 20·1, am 12. 20·3 und am 13. 20·5° Cels.

Beim Apparat für Verticalintensität ist der Temperaturcoëfficient noch nicht ermittelt, daher die Reductionsformel nicht angegeben werden kann.

Die den Ordinaten beigesetzte (mittlere Wiener) Zeit ist ebenfalls der Zeichnung entnommen und kann sonach auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch machen.

Zum Schluss verweisen wir auf einige Mittheilungen über anderswo beobachtete Störungen und Nordlichterscheinungen.

Die Wochenschrift „Nature“ vom 19. August 1880 (Vol. 22, pag. 361) enthält mehrere Mittheilungen über Nordlichtbeobachtungen in England am Abend des 12. August und die diese Erscheinung begleitenden magnetischen Störungen, namentlich von Herrn Ellis am Greenwich-Observatorium und von Herrn Perry am Observatorium in Stonyhurst.

Symon's Monthly Meteorol. Mag. September 1880 (Vol. XV, pag. 120) enthält gleichfalls eine Mittheilung über das Nordlicht am 12. August 1880.

Auch in Wilhelmshafen wurde in der Nacht vom 12. zum 13. August ein Nordlicht beobachtet. Eine nähere Beschreibung desselben findet sich in Klein's Wochenschrift für Astronomie (1880, Nr. 34, pag. 272). Die Declination nahm von $11^h 40^m$ p. m. bis $1^h 25^m$ a. m. um 28′ ab, auch die horizontale Intensität zeigte eine Abnahme.

(Ueber die Höhe des Polarlichtes.) Herr Warren de la Rue und Hugo W. Müller haben in einer der letzten Sitzungen der *Royal Society* von London interessante Schlüsse über die Höhengrenzen des Nordlichtes veröffentlicht, welche wir nach „Nature, May 13 1880“ hier in Uebersetzung mittheilen.

Unsere Experimente über die elektrische Entladung, welche in den *Philosoph. Transactions* und *Proceedings* der *R. S.* kürzlich veröffentlicht worden sind, setzen uns in den Stand mit einiger Sicherheit die Höhe des Nordlichtes zu bestimmen in der Schichte, wo es mit dem Maximum seines Glanzes auftritt und wo es wegen der Verdünnung der Atmosphäre nicht mehr auftreten kann.

In Part III der *„Electrical researches“ (Phil. Trans. Part I, Vol. 171)* haben wir gezeigt, dass der geringste Widerstand gegen die Entladung in Wasserstoffgas bei einem Druck von 0·64^{mm} eintritt, sobald dieser Grad der Verdünnung erreicht ist, bewirkt eine weitere Druckverminderung eine rasche Zunahme des Widerstandes. Wenn die Verdünnung 0·002^{mm} erreicht hat, findet die Entladung erst statt bei einem Potential von 11000 Chlorsilberelementen (11330 volts), bei der höchsten Verdünnung, die wir erreichen konnten, nämlich 0·000055^{mm}, gaben nicht allein die 11000 Elemente keine Entladung, sondern selbst ein einzölliger Funken einer Inductionsrolle lieferte keine mehr.

Obgleich wir für Luft den dem kleinsten Widerstand entsprechenden Druck nicht experimentell bestimmt haben, haben wir doch beobachtet, dass, während die Entladungen in Wasserstoffgas zwischen Scheiben in der Entfernung von 0·22″ stattfanden, in atmosphärischer Luft eine Annäherung bis auf 0·13″ dazu nöthig

war. Wir können daher den Druck des kleinsten Widerstandes für Luft annehmen zu

$$\frac{0 \cdot 642 \times 13}{22} = 0 \cdot 379^{mm}$$

Nehmen wir keine Rücksicht auf die Temperaturänderung mit der Höhe, so dürfte in einer Höhe von 37·7 miles = 61 Km. (circa 8 deutsche Meilen) über dem Meeresniveau dieser Druck erreicht werden, und in dieser Höhe erlangt daher wahrscheinlich die Erscheinung das Maximum ihres Glanzes und würde dann auf eine Entfernung von 585 miles (942 Km.) sichtbar sein.

Die grösste Verdünnung, die wir erreicht haben, entspricht einer Höhe von 81·5 miles und da selbst 11000 Elemente in Wasserstoff hierbei keine Entladung mehr zu Stande brachten, so darf man annehmen, dass in solcher Höhe die elektrischen Entladungen beträchtlich an Glanz eingebüsst haben müssen, besonders in Luft.

In einer Höhe von 124 miles, wo der Luftdruck nur mehr 0·00000001^{mm}, ist es kaum wahrscheinlich, dass eine Entladung überhaupt noch eintreten könnte mit einem Potential, das mit dieser Höhe verträglich.

Die Farbe der Entladung variirt stark nach der Dichtigkeit des Gases oder der Luft bei demselben Potential. So hat die Entladung in Luft bei 62^{mm} eine carminrothe Farbe, welche so häufig bei Nordlichterscheinungen beobachtet wird; dieser Druck correspondirt einer Höhe von 12·4 miles, und die Erscheinung hat eine Sichtbarkeit auf 336 miles Halbmesser im Umkreis. Bei einem Druck von 1·5^{mm}, correspondirend einer Höhe von 30·9 miles, wird die Entladung lachsfarbig und hat vollständig die carminrothe Tinte verloren. Bei einem Druck von 0·8^{mm}, correspondirend 34 miles Höhe, ist die Entladung schwach lachsfarbig und sowie die Verdünnung weiter getrieben wird, bekommt sie eine blasse milchig weisse Farbe. Die rosigen und lachsfarbenen Tinten finden sich stets in der Nähe des positiven Poles des elektrischen Stromes, das positive Licht verbleicht allmählich und wird häufig ganz und gar unsichtbar in einiger Entfernung von seinem Ausgangspunkte. Die Entladung auf der negativen Seite ist in Luft stets von einer violetten Farbe, und diese Tinte zeigt in einem Nordlicht die Nähe der negativen Lichtquelle an.

Die folgende Tabelle fasst das Resultat der Beobachtungen und der obigen Schlüsse übersichtlich zusammen:

Druck in Mm.	Höhe in engl. Meilen	Sichtbarkeits-radius in engl. Meilen	Bemerkungen über Intensität und Farbe der Entladung
1×10^{-8}	124	1061	Keine Entladung mehr erhalten
55×10^{-6}	81·5	860	Schwach und blass
0·379	37·7	585	Maximum des Glanzes
0·800	34·0	555	Schwach lachsfarbig
1·000	32·9	546	Lachsfarbig
1·500	30·9	529	"
3·000	27·4	499	Carmin
20·660	17·9	403	"
62·000	12·4	336	"
118·700	11·6	324	Volles Roth

1 englische Meile = 1·61 Kilometer = 0·217 deutsche Meilen.

Es ist annehmbar, dass das Nordlicht zu Zeiten auch in einer Höhe von einigen tausend Fuss sich ereignen mag. Herr Robert Scott verweist in einer Zuschrift auf die Angaben der Höhe des Nordlichtes, die sich in Müllers „Kosmischer Physik“ gesammelt finden.

(Meteorologische Beobachtungen zu Zi-ka-wei.) Wir entnehmen dem eben erschienenen V. Bande, Jahrgang 1879 des *Bulletin mensuel de l'Observ. météorol. et magn. de Zi-ka-wei* einige allgemein interessante Daten.

Der Anhang enthält zunächst detaillirt die Resultate der bisherigen Beobachtungen 1873—79. Da wir erst kürzlich die Resultate der Jahre vor 1879 gebracht haben, so verzichten wir einstweilen auf die Wiedergabe dieser neueren Mittelwerthe. Hingegen sind die Resultate der Cirrusbeobachtungen neu, wir theilen dieselben daher in Form von Jahressummen mit. Sie liefern das interessante Ergebniss, dass die Cirruswolken das ganze Jahr hindurch fast ausschliesslich von West kommen, auch im Sommer, während unten der Westwind fast ganz fehlt (auch im Winter). Die übrigen selten vorkommenden Richtungen werden allerdings zumeist zu dieser Jahreszeit beobachtet. Von Interesse sind ferner die Angaben über den Regenfall und die Hungersnoth in den nördlichen Provinzen China's:

	Regenfall 1877 zu			Regenfall 1878 zu			Regenfall 1879 zu		
	Zi-ka-wei	Shien-shien	Situation in N-China	Zi-ka-wei	Shien-shien	Situation in N-China	Zi-ka-wei	Shien-shien	Situation in N-China
Jän.	51	6		87	4		53	0	
Febr.	88	14		108	5	Fortdauer	48	0	Extreme
März	58	12		33	0		141	0	
April	56	26	Trockenh.	240	25	d.Trocken-	86	6	Trockenh.
Mai	31	82	Furchtbare	94	60	heit	182	10	
Juni	172	50	Hungers-	72	53		235	99	Regen und
Juli	127	14	noth	160	115	Partielle	23	316	Ueber-
Aug.	147	43	Anthropo-	81	227	Ueber-	78	212	schwem-
Sept.	35	15	phagie	129	70	schwem.	268	135	mungen
Oct.	14	1		42	52	Extreme	88	30	
Nov.	151	3		90	2	Trockenh.	57	5	
Dec.	79	4		68	0		4	0	

Cirrusbeobachtungen in Zi-ka-wei:

Zahl der Beobachtungen und Richtung, aus welcher die Cirruswolken kommen.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1877	0	0	0	0	0	31	230	9
78	9	10	8	4	3	61	478	23
79	40	16	13	6	11	98	523	26

Literaturbericht.

(Schiaparelli: Variazioni periodiche della tensione del vapore acqueo atmosferico e dell'umidità relativa nel clima di Milano dedotta da 30 anni di osservazioni fatte nel R. Osservatorio di Brera. Rendiconti del R. Istituto lombardo Ser. II, Vol. XII, fasc. XVI. Juli 1879. 11. Octavseiten.) Herr Schiaparelli hat dreissigjährige Psychrometerbeobachtungen, die in zwei Perioden (zwischen 1845 — 1859 und 1863 — 1877) auf der k. Sternwarte (Specola di Brera) in Mailand ausgeführt worden waren, einer sorgfältigen Discussion unterworfen und aus denselben den jährlichen und täglichen Gang der absoluten und relativen Feuchtigkeit abgeleitet. Die Beobachtungen selbst sind zum grössten Theile von Herrn Giov. Capelli angestellt worden.

Während der ersten Periode wurde täglich siebenmal in dreistündigen Intervallen beobachtet, es fehlte nur die Stunde 3^h a. m. zur Vervollständigung, während der zweiten Periode (1863—77) fehlte nur die Beobachtung um 12^h Mitternacht

Die Gesammtzahl der Beobachtungen erreicht 71.175.

Dieselben wurden von Herrn Schiaparelli reducirt, durch Interpolation die fehlenden Glieder ergänzt, und zu Monats-, wie Tages- und Stunden-Mitteln vereinigt. Der tägliche Gang ist nach der Bessel'schen Formel berechnet.

Jährliche Schwankung. Betrachtet man den Gang der Dampfspannung von Monat zu Monat, so sieht man, dass derselbe dem Gange der Temperatur sehr nahe kommt; die Epochen der Maxima und der Minima sind nicht sehr verschieden. Aber gleichwohl entsprechen gleichen Temperaturen im Herbst grössere Dampfspannungen als im Frühjahr, in welchem Theil des Jahres die Zunahme der Spannung etwas langsam erfolgt, vielleicht wegen der Winde, die in dieser Jahreszeit vorherrschen.

Der grösste normale Werth des Dunstdruckes beträgt 13·6mm und fällt auf Ende Juli; das Minimum ist 4·35mm und entspricht dem 16. Jänner.

Der jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit ist weniger einfach. Nachdem der maximale Werth auf Ende December gefallen, nimmt mit der Zunahme der Temperatur und mit dem Vorherrschen der Winde die Feuchtigkeit schnell ab bis zum April, dann bleibt sie fast stationär auf 68% von Mitte April bis Mitte Mai. Sie sinkt weiter im Juni und erreicht das Minimum am 20. Juli; von dieser Zeit an nimmt sie ohne Unterbrechung zu bis Ende December. Das Maximum erreicht 88%, das Minimum beträgt 62%. Das Jahresmittel ist 74·5°, bedeutend grösser als das von Modena und Rom. Die von Prof. Ragona für Modena berechnete Jahrescurve ist ganz übereinstimmend mit der von Mailand auch in den besonderen Minimis. Dasselbe gilt für Genf nach der von Prof. Plantamour berechneten Curve.

Den beiden Jahrestabellen der Spannung und der Feuchtigkeit sind in einer dritten Tabelle die Tagesmittel des Thaupunktes beigefügt, das ist jene Temperatur, auf welche die Luftwärme erniedrigt werden müsste, damit der in ihr enthaltene Dampf sich zu condensiren beginnen könnte. Diese Tabelle ist nicht direct durch Berechnung des Thaupunktes für jede Psychrometerbeobachtung erhalten, sondern aus der Relation zwischen Dunstdruck und der relativen Sättigungstemperatur. Natürlich ist die Thaupunktstemperatur stets niedriger als die Lufttemperatur, aber die Differenz schwankt sehr in den verschiedenen Monaten.

Tagesschwankungen. Die Betrachtung der Tabellen der Spannungen und der relativen Feuchtigkeit, oder der aus ihnen leicht herzustellenden Curven ergibt folgende Bemerkungen:

Die Schwankungen der Dampfspannung in Mailand folgen in der täglichen Periode, wie in der jährlichen, den Schwankungen der Temperatur. Die Spannung ist am kleinsten vor Sonnenaufgang, am grössten kurz nach Mittag. Obwohl nun das Morgenminimum sich von Monat zu Monat verschiebt, je nach den Aenderungen der Zeit, in der die Sonne aufgeht, beschleunigt sich das Maximum in den Sommermonaten, wo das Maximum der Temperatur gerade verspätet ist. Dies beweist, dass nach Mittag nicht die Temperatur der Luft allein die Verhältnisse der Dampfspannung beherrscht. Dies folgt auch aus der anderen Thatsache, dass in den Sommermonaten die Dampfspannung nach dem Maximum nicht continuirlich zum Minimum sinkt, sondern sie erfährt um 9h Abends eine Art von Verlangsamung oder Stillstand, der in einzelnen Fällen sich in ein zweites secundäres Maximum verwandelt. Vergleicht man diese Tagescurven mit denen von Genf und von Modena, so findet man besonders in den Sommermonaten grosse und wesentliche Verschiedenheiten, die nicht von den Beobachtungen herrühren können. Diese

bedeutenden Verschiedenheiten der Erscheinung von einer Station zur anderen, selbst nahegelegenen, beweist, dass ausser der Temperatur andere Factoren von mehr speciell localer Natur die täglichen Schwankungen der Dampfspannung reguliren. Ich glaube, dass der wichtigste Theil bedingt wird durch die tägliche Periode der Localwinde, besonders in unseren von den Bergen und vom Meere beeinflussten Klimaten; sicherlich wirken hier auch noch mit die Translationsbewegungen der Atmosphäre, welche während der grösseren Wärme fortwährend Massen von an Dampf reicher Luft in die Höhe führen, und nach unten andere dampfärmere herabziehen. Bemerkenswerth erscheint mir auch bei diesen Schwankungen ihre Kleinheit in Bezug auf die Menge des atmosphärischen Dampfes. Im Winter nämlich ist die Amplitude vom Maximum zum Minimum etwas mehr als ein Viertel, im Sommer weniger als ein Zehntel der Spannung in den betreffenden Jahreszeiten.

Hingegen zeigt die tägliche Schwankung der relativen Feuchtigkeit, in Mailand wie überall sonst, sehr nahe eine umgekehrte Periode wie die der Temperatur. Kehrt man eine Curve um, so hat man die andere; die Maxima des einen Werthes fallen fast genau mit den Minimis des anderen zusammen, und umgekehrt. Von dieser Relation der täglichen Curven der Lufttemperatur und der relativen Feuchtigkeit ist es nicht schwer den Grund anzugeben.

Bemerkenswerth ist noch, dass die täglichen Schwankungen der relativen Feuchtigkeit in manchen Monaten in ihrer Amplitude den Jahresschwankungen gleich werden: die einen, wie die anderen können auf 26% steigen.

Verhältnisse der Luftfeuchtigkeit zu Mailand:

	Temp. Cels.	Temperatur des Thaupunkt.	Diff.	Dunstdruck	Relative Feuchtigkeit: Mittl. tägl. Min. u. Max. in Abweichungen — %		+ %		Ampl. %	Mittel %
December ...	2·0	0·7	1·3	4·8	5·2	2^h p. m.	2·5	6^h a. m.	7·7	87·5
Jänner	0·5	—0·5	1·0	4·4	5·3	2	2·1	7	7·4	86·7
Februar	3·2	0·6	2·6	4·8	9·9	2	5·8	6	15·7	80·4
März	7·5	3·1	4·4	5·7	11·4	3	9·4	6	20·8	72·7
April	12·2	6·7	5·5	7·3	12·6	3	11·3	5	23·9	68·8
Mai	16·9	10·6	6·3	9·5	13·3	3	11·8	4	25·1	67·9
Juni	21·1	13·8	7·3	11·8	13·6	3	12·0	4	25·6	65·3
Juli	23·4	15·7	7·7	13·3	14·0	3	12·1	4	26·1	62·4
August	22·0	15·6	6·4	13·2	13·7	3	12·3	5	26·0	65·0
September ...	18·4	13·4	5·0	11·5	14·4	3	10·8	5	25·2	72·7
October	12·6	9·3	3·3	8·8	11·3	3	7·4	5½	18·7	79·9
November ...	6·3	4·4	1·9	6·3	8·6	2	4·9	6	13·5	84·6
Jahr........	12·2	7·8	4·4	8·5	—		—		—	74·5

(Journal of the Scottish Meteorological Society, New Series Vol. V, Nr. XLIX—LIX.) Etwas verspätet gelangen wir dazu, unsere Leser mit dem Inhalt der letzten Nummern des werthvollen Journals der schottischen meteorologischen Gesellschaft bekannt zu machen. Wir können dies nur in summarischer Weise thun, indem wir auf den Hauptinhalt der bisher erschienenen Hefte des V. Bandes hinweisen.

Bericht des Ozon-Comité's (pag. 3—8). Resultate der bisherigen Ozonbeobachtungen an den Stationen der schottischen meteorologischen Gesellschaft

seit 1857, bearbeitet von Herrn Buchan. Die Beobachtungen sind angestellt worden an Schönbein's oder Moffat's Ozonpapieren. Scala 0—10. Eine Tabelle gibt die monatlichen Resultate für 28 Stationen. Der jährliche Gang im Mittel aller 28 Stationen ist:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
5·7	5·9	5·9	6·1	5·8	5·9	5·9	5·7	5·8	5·7	5·5	5·2	5·76

Werden die Stationen in natürliche Gruppen gebracht, so ergeben sich folgende Resultate (wir führen blos die Jahresmittel an):

1. Hohe Stationen	(2)	1222′ Seehöhe,	40 miles von der See,	Jahresmittel	7·94
2. Mittlere „	(3)	484′ „	20 „ „ „ „	„	5·93
3. Westküste	(7)	57′ „	$^1/_4$ „ „ „ „	„	7·03
4. Ostküste	(7)	120′ „	$3^3/_4$ „ „ „ „	„	5·62
5. Westl. Inland	(2)	167′ „	$6^1/_2$ „ „ „ „	„	4·86
6. Städte	(5)	170′ „	13 „ „ „ „	„	3·30

Blüthezeiten der Frühlingspflanzen von Alexander Buchan. Gibt die Resultate der Beobachtungen des Herrn M'Nab über den Eintritt der Blüthe, angestellt im botanischen Garten zu Edinburgh in den letzten 26 Jahren, stets an denselben Pflanzen. Herr Buchan discutirt diese Beobachtungen sehr sorgfältig, und leitet interessante Resultate daraus ab.

Ueber die Entstehung von Wolken durch die Unregelmässigkeiten der Erdoberfläche. Von Thomas Stevenson. Der Verfasser geht aus von der Verzögerung, welche die unteren Schichten von Luftströmen erfahren, wenn sie von der See auf die Küste übergehen. Er schreibt diesem Umstand die grosse Regenmenge zu, welche bei dem Oststurm im September 1871 an der Küste von Morayshire und von Fife und East Lothian fiel. Der plötzliche Zuwachs der Reibung, welchen die gegen das Land strömende Luft erfuhr, musste der nachströmenden Luft ein Hinderniss bieten und den heftigen Wind von der See her nach oben ablenken, wodurch seine Feuchtigkeit zu Regen condensirt wurde. Er beschreibt dann und gibt eine Abbildung von einer in dieser Hinsicht lehrreichen Wolkenbildung, welche er auf der Insel Skye beobachtete. Da Beschreibung und Bild auch in der verbreiteten Wochenschrift „Nature“ (Vol. XII, pag. 487) abgedruckt sind, können wir darauf verweisen.

Es folgen dann von demselben Autor: Beobachtungen über atmosphärische Refraction im Azimuth, Beschreibung eines wolkenreflectirenden Compasses.

Bericht über Marine-Regenmesser von Henry Horkens.

Der Regenfall zu Mountstuart und Rothesay von 1800 bis 1875 von James Gale. Es werden die einzelnen Monats- und Jahressummen der 76jährigen Beobachtungsreihe mitgetheilt.

Den Schluss des Heftes bilden die gewöhnlichen Tabellen meteorologischer Resultate und die Sitzungsberichte der Gesellschaft.

Das nächste Heft (Nr. LI—LIV) eröffnet eine längere Abhandlung von Alexander Buchan: Meteorologie von Gordon Castle (pag. 59—84). Es ist dies eine sehr fleissige und umsichtige Bearbeitung eines werthvollen alten Beobachtungsjournals, das vom Juli 1781 bis November 1827 von dem Secretär des Herzogs von Richmond und Gordon James Hoy zu Gordon Castle mit grosser

Sorgfalt geführt worden ist und ausser der Luftfeuchtigkeit und Windrichtung alle meteorologischen Elemente umfasst. Von den umfänglichen Tabellen einen Auszug zu geben, müssen wir uns versagen, das Hauptinteresse gründet sich selbstverständlich darauf, dass sie weitere Anhaltspunkte geben, die Witterungsgeschichte Schottlands ins vorige Jahrhundert zurückzuverfolgen. Wir machen nebstdem auf die Nordlichtbeobachtungen aufmerksam, welche sich über den gleichen Zeitraum erstrecken und bemerkenswerther Weise allein schon eine auffallende mit der Sonnenfleckenperiode correspondirende jährliche Variation zeigen. In der jährlichen Periode fallen die Maxima auf März und October.

Es folgen dann:

Piazzi Smyth: *Rainband Spectroscopy*. Mit erläuternden Holzschnitten (pag. 84—97).

Alex. Cruickshank, Aberdeen: Ueber die Durchsichtigkeit der Atmosphäre in horizontaler Richtung oder die extremen Grenzen der Sichtbarkeit längs der Erdoberfläche (pag. 97=102). Der Verfasser hat durch 21 Jahre hierüber regelmässige Beobachtungen angestellt, und zwar von einer Höhe bei Aberdeen aus über die Sichtbarkeit von bestimmten Objecten in 50, 40, 30, 20, 10 und 5 miles.

Die Hauptresultate sind folgende:

Zahl der Tage im Jahre (durchschnittlich), an welchen die Aussichtsweite von Aberdeen innerhalb der angegebenen Grenzen lag:

	Unter 5 miles	unter 10	unter 20	unter 30	unter 40	unter 50	bis 50
Tage	366	347	266	225	176	138	90

Jährliche Periode der Aussichtsgrenze, Mittel in Meilen:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
21	20	21	24	25	28	29	32	29	28	25	22	25

Es ist hiezu zu bemerken, dass die Beobachtungen um Mittag angestellt worden sind, und die Aussichtsgrenzen landeinwärts in der Richtung WSW genommen wurden.

Thomas Stevenson. Beobachtungen über Windstärke in verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche.

Leslie: Bemerkungen über die Evaporation zu Glencorse (1857—76).

Den Schluss des Heftes bildet die Präsidentenrede des Herrn Milne Home, ein Brief R. Tennent's an den Secretär, betreffend einige Probleme bei Stürmen und Barometerminimis, Sitzungsberichte und endlich die gewöhnlichen Tabellen mit den Beobachtungsresultaten.

Heft Nr. LV—LVI.

Alex. Buchan: Der Einfluss der Witterung auf die Sterblichkeit an verschiedenen Krankheiten und in verschiedenen Lebensaltern. II. Abhandlung. New York verglichen mit London. Mit zahlreichen graphischen Darstellungen.

Alex. Buchan: Klima von Cypern. (S. diese Zeitschrift B. XIII. pag. 405.)

Charles D. Bell: Regenband-Beobachtungen zur See.

Alex. Cruickshank: Beobachtungen in und bei Aberdeen über gewisse meteorologische Erscheinungen (1857—77).

Sitzungsberichte der Gesellschaft und Tabellen.

Heft Nr. LVII—LIX. Dr. Arthur Mitchell und Alex. Buchan. Die grosse Pest in London (1665) in ihrer Beziehung zur Witterung.

Alex. Buchan: Dritter Bericht über die Beziehungen der Häring-Fischerei zur Meteorologie. — Temperatur der See zu Peterhead an jedem Tag des Jahres.

Archibald Young: Ueber die Beziehungen des strengen Winters und Frühlings 1878—79 zu den schlechten Ergebnissen der Lachsfischerei.

Thomas Stevenson: Beschreibung der Arrangements zur Beobachtung der See- und Flusstemperatur mit beständig eingetauchten Thermometern.

Arch. Young: Ueber den Effect der Landdrainage auf die Productivität der Flüsse an Lachs.

Prof. George Forbes: Ueber Beobachtungen, betreffend die Temperaturen, denen der menschliche Körper ausgesetzt ist.

Sitzungsberichte der schottischen meteorologischen Gesellschaft und Tabellen mit den Resultaten der meteorologischen Beobachtungen an den Stationen derselben (bis März 1878 incl.)

(Rev. S. J. Perry S. J. Report on the Meteorology of Kerguelen Island. Published by the Autorithy of the Meteorol. Council. London 1879. 4, 52 Seiten, 12 Tafeln.) Herr Perry gibt eine eingehende Bearbeitung der von der englischen Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges auf Kerguelen-Insel angestellten Beobachtungen November 1874 bis Februar 1875. In gleich detaillirter Weise werden zur Ergänzung die Beobachtungen bei Kerguelen-Insel von Sir James Ross während der antarktischen Expedition im Winter 1840 und die an Bord des „Challenger" im Jänner 1874 bearbeitet. Im Folgenden geben wir einen gedrängten, aber möglichst alle wichtigeren Daten enthaltenden Auszug aus dem Bericht des Verfassers.

1. Die Beobachtungsstation der englischen Expedition lag in 49° 25′ S Br. und 69° 53·6′ E Lg. von Greenwich. Die Beobachtungen wurden zweistündig angestellt Tag und Nacht.

Luftdruck. Täglicher Gang. Derselbe erscheint so unregelmässig und der Jänner weicht so weit von den übrigen Monaten ab, dass das mittlere Resultat wenig Bedeutung beanspruchen kann. Hauptminimum 4^h p. m. —0·18, Hauptmaximum 2^h a. m. +0·33, secundäre Extreme nicht ausgeprägt. Absolute Extreme 768·5 und 734·1, grösste Aenderung in einem Tage 27·7 Millim.

Temperatur. Täglicher Gang. Maximum Mittag +2·9°, Minimum 3^h a. m. —2·2°, Schwankung 5.1°

Die Maximum- und Minimum-Thermometer geben folgende mittlere Temperaturen und absolute Extreme, die in die Haupttabelle von uns nicht aufgenommen wurden, weil die entsprechenden Daten bei den andern Expeditionen fehlten.

Temperaturen, abgeleitet aus den Beobachtungen der täglichen Extreme.[1])

	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	Sommer
Mittel	5·6	7·3	7·7	8·1	7·2
Absol. Maximum	16·3	18·4	18·2	20·1	20·1
Absol. Minimum	—1·9	0·2	1·2	—1·0	—1·9

Die grösste tägliche Schwankung betrug 16·0°, die kleinste 2·0°.

Der mittlere Unterschied zwischen den Maximis im Schatten und jenen eines Insolationsthermometers von Casella war 31·0°, der mittlere Unterschied zwi-

[1]) Ob diese Temperaturen nicht local beeinflusst waren, können wir nicht entscheiden, aber es scheint uns so. D[illegible]

schen den Minimis im Thermometerstand und den Angaben der Minimum-Thermometer auf dem Rasen war blos 1·8°; das absolute Minimum am Boden betrug —4·3°.

Die Minima der relativen Feuchtigkeit erreichten blos 54%, das Maximum war 96%.

Die Beobachtungen der Bodentemperatur, ergaben:

Tiefe	1′	2′	3′	4′
Mittel für den Sommer	7·1	6·6	5·6	5·1
Schwankung der Temperatur	7·6	5·0	3·8	3·4

Winde. Das Anemometer befand sich auf dem Gipfel eines Hügels 110 Fuss über der See. Die tägliche Periode ist nicht sehr ausgesprochen. Das Hauptmaximum trat ein um Mittag und betrug (im Mittel) 26 miles pro Stunde, das Minimum um 9^h p. m. betrug 21 miles.

Die mittlere Windgeschwindigkeit war: November 14·5, December 22·5, Jänner 25·0 und Februar 29 miles pro Stunde. Die Maxima erreichten und übertrafen dreimal 75 miles. Die von den einzelnen Windrichtungen zurückgelegten Wege in Meilen sind folgende:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Miles in Summa	1608	984	520	1077	1102	6337	19076	27782

Die grösste Regenmenge an einem Tage war 19·3 Mm. Die Bewölkung war sehr gross, in 31% gleich 10, nur in 4% gleich 1. Südlichter wurden gesehen am 13. und 24. November und am 3. Jänner. Die regelmässigen Beobachtungen der Meerestemperatur ergaben folgende Resultate:

	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	Sommer	Luft
Meerestemperatur	3·8	5·2	5·7	6·4	5·3	6·4

Das specifische Gewicht des Meerwassers wurde gleichfalls aus regelmässigen Beobachtungen abgeleitet zu 1·02798 (bei 60° F.? welche Einheit der Dichte?). Der mittlere Unterschied zwischen Ebbe und Fluth war 3′ 9″ (engl.), im Maximum 5′ 11″.

Die höchsten Barometerstände waren stets begleitet von einem Steigen der Temperatur und einem W- oder NW-Wind. Die niedrigsten Temperaturen traten ein mit einer Winddrehung, theilweise und mindestens bei S mit einem stetigen oder steigenden Barometer. Heftige Winde beginnen am häufigsten mit N oder NNW und drehen sich durch NW nach W. Der Sturm erreicht gewöhnlich seinen Höhepunkt, wenn der Wind NW ist, doch kommen gelegentlich die heftigsten Stösse auch erst gegen Ende des Sturmes. Kein Monat ist frei von einem gelegentlichen Schneesturm, und jede Woche ist ein Sturm zu erwarten. Nach Cpt. Fuller hält sich der Schnee in der Niederung selten einige Zeit vor dem Juni, und heftige Winde dauern selten länger als 12 Stunden, ausgenommen im Winter und Vorfrühling.

2. Der Kerguelen-Winter. Nach den Beobachtungen an Bord des „Erebus“ und „Terror“ 12. Mai bis 20. Juli 1840. Die Station war Christmas-Hafen am Nord-Ende der Insel. Die Beobachtungen, welche sich über alle meteorologischen Elemente erstreckten, wurden stündlich angestellt.

Luftdruck. Der tägliche Gang im Mittel der kaum drei Monate umfassenden Beobachtungsperiode ist zu unregelmässig, um eine Mittheilung zu lohnen. Die

grösste Aenderung an einem Tage war 26·2mm. Die absoluten Extreme 770·4 und 721·7mm.

Temperatur. Die täglichen Aenderungen derselben waren sehr geringfügig. Das Maximum trat um 1½h p. m. ein, das Minimum etwa 5½, die ganze Amplitude betrug aber blos 0·8° Cels. Die beobachteten mittleren Temperaturen auf beiden Schiffen differiren um nahe 0·8° (Erebus 1·6°, Terror 2·4°); es ist nicht ersichtlich, worauf dieser Unterschied beruht, wir haben darum in der Tabelle das Mittel aus den auf beiden Schiffen beobachteten Temperaturen genommen. Die Annahme, dass das Thermometer des „Erebus" einen Indexfehler von nahe 0·8° gehabt, wie Perry annimmt, scheint uns aus einigen Gründen nicht wahrscheinlich.

Winde. Die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit wird charakterisirt durch ein Maximum um 2h a. m. und ein Minimum um 6h p. m. Die Differenz ist 6 miles pro Stunde. An 45 von den 68 Tagen des Aufenthaltes herrschte Sturm. Die mittlere Windgeschwindigkeit war im Mai 30, im Juni 27 und im Juli 31 miles pro Stunde. Die Frequenz der verschiedenen Windrichtungen ergibt sich aus folgenden Zahlen:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
24	13	1430	842	69	1027	42485	1380

Bewölkung. Der blaue Himmel war am häufigsten sichtbar um 1h p. m., die frühesten Nachtstunden hingegen waren die trübsten. Im Mittel war in mehr als 40% der stündlichen Beobachtungen die Hälfte des Himmels frei von Wolken. Dies ist sehr bemerkenswerth für dieses Klima fortwährender Regen-, Schnee- und Hagelböen. Nur einmal, am 18. Juli 7h a. m., wurde in NW lebhaftes Blitzen beobachtet.

Meerestemperatur. Im Mittel der Beobachtungen auf beiden Schiffen war übereinstimmend die mittlere Temperatur des Meeres folgende:

Mai 2·8, Juni 2·2, Juli 1·9, Sommer 2·3°.

Die niedrigste beobachtete Temperatur war —1·1°, die höchste 5·0°.

Alle langandauernden Stürme kamen von W bis N und selten nur drehten sie sich selbst nach W oder WNW. Die Stürme vom 26., 27. und 29. Mai traten bei hohem Barometerstand ein.

Die Zahl der Regentage des Winters (in Christmas-Hafen auf der N-Seite) verhalten sich zu jenen des Sommers (in Royal-Sound an der SW-Seite) wie 13 zu 7. Der Winter scheint also die eigentliche Regenzeit zu sein.

3. Meteorologische Beobachtungen auf Kerguelen Island an Bord des Challenger, 7.—31. Jänner 1874. Die wesentlichsten Resultate derselben sind in unsere Tabelle aufgenommen worden. Die Häufigkeit der acht Hauptwindrichtungen kann man aus folgenden Zahlen entnehmen:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1079	132	113	91	54	739	4684	4225

Zum Schluss wird eine ältere Abhandlung von Scott aus dem Quarterly Journal of the Met. Soc. (July 1874) über die Meteorologie des December im südlichsten Theil des Indischen Oceans der Vollständigkeit halber reproducirt. Wir haben dieselbe bereits in dieser Zeitschrift Band IX, pag. 287 besprochen.

Klima von Kerguelen-Insel.

	Luftdruck in Mm. Mittel [1])	Luftdruck in Mm. Schwk.	Temperatur, Celsius Mittel	Temperatur, Celsius Tägl. Ampl.	Temperatur, Celsius Max.	Temperatur, Celsius Min.	Diff.	Rel. Feucht.	Regen-Menge	Regen-Wahrscheinl.	Bew. 0—10	Meeres-temp.
Nov. 1874	753·3	34·1	4·7	8·5	14·4	– 1·9	16·3	81	59	·32	7·7	3·8
Dec. „	48·3	41·8	6·6	7·1	14·4	0·4	14·8	77	96	·64	7·6	5·2
Jän. 1875	46·9	35·1	6·8	8·9	17·1	1·3	15·8	79	84	·51	7·7	5·7
Febr. „	52·1	36·2	7·6	8·5	17·3	1·7	15·6	79	78	·52	6·8	6·4
Jän. 1874	54·6	28·2	6·7	4·4	14·4	3·3	11·1	83	—	—	7·1	4·6
Mai 1840	49·1	35·1	2·2	2·4	5·8	—1·1	6·9	83	262	·90	—	2·8
Juni „	45·7	47·8	1·9	3·4	7·3	—1·6	8·9	79	223	·97	—	2·2
Juli „	51·2	39·6	1·8	3·5	6·9	—2·5	9·4	82	264	·95	—	1·9
Sommer	750·4	48·3	7·0	8·2	17·3	0·4	17·7	79	258	·56	7·4	5·3
Winter	748·7	48·0	2·0	3·1	7·3	—2·5	9·8	81	749	·94	8·1	2·3

(Wm. Clement Ley: On the Inclination of the Axes of Cyclones. Quarterly Journal of the Met. Soc. Vol. V, pag. 167—178.) Der Verfasser führt hier zu Gunsten seiner Ansicht, dass die Axe der Wirbelstürme nach rückwärts, und nicht wie meist aus theoretischen Gründen angenommen worden ist, nach vorwärts geneigt sei, einige Beobachtungen und Schlüsse aus einer Publication von Loomis an. Da wir über die Gründe, welche Herrn Clement Ley zu seiner Ansicht geführt haben, bereits in dieser Zeitschrift berichtet (Bd. XIII, pag. 278), desgleichen über die Abhandlung des Herrn Loomis, wobei wir auch den physikalischen Grund der von Letzterem hervorgehobenen Erscheinungen nachgewiesen haben (Bd. XIV, p. 155), so können wir uns hier mit der Titelangabe dieser neuen Abhandlung eines um die Kenntniss der Stürme und Witterungserscheinungen hochverdienten Autors begnügen. Die dem Vortrage desselben im Schosse der meteorologischen Gesellschaft folgende Discussion enthält manche interessante Bemerkungen, auf welche wir blos aufmerksam machen wollen. Wir wollen auch mit Herrn Strachan den für die Theorie der Wirbelstürme höchst beachtenswerthen Umstand betonen, dass der horizontale Durchmesser derselben so viele Male den verticalen übertrifft. Nach Loomis erstreckt sich oft eine cyklonische Bewegung der unteren Luftschichten nicht bis zum Gipfel von Pikes Peak, die verticale Dicke des Wirbels erreicht also nicht drei englische Meilen. Nimmt man selbst 5 miles, sagt Strachan, und den Durchmesser zu 500 miles, so würde eine Scheibe, welche den Luftwirbel repräsentiren sollte, bei 10 Zoll Durchmesser nur 0·1 Zoll Dicke haben dürfen. Wirbel in gewöhnlichem Sinne von solchen Dimensionen kann man sich schwer vorstellen.

(Almerio da Schio: Stazioni di osservazione nei bacini dei fiumi Brenta, Bacchiglione, e canale Gorzon per servire alla Meteorologia ed alla Idrografia. Venezia 1878.) Gibt eine Uebersicht der Thätigkeit der Stationen des im Titel genannten Beobachtungssystemes. Es functionirten am 18. April 1878 42 Regenstationen zwischen 10 und 1100 Meter Seehöhe. Die Position derselben findet sich nach Breite, Länge, Seehöhe und Flussgebiet genau angegeben. Es ist uns sehr erfreulich über die erneute Thätigkeit meteorologischer Stationen auf einem Gebiete berichten zu können, das gegen Ende des vorigen Jahrhundertes schon mit für die damalige Zeit ausserordentlich zahlreichen Stationen bedeckt war.

[1]) Im Meeresniveau.

[2]) Reducirt auf volle Monate.

Die Winde in den mittleren und höheren Breiten der südlichen Halbkugel.

Von Dr. P. Andries in Wilhelmshafen.

Bekanntlich ist in den mittleren und höheren südlichen Breiten die vorherrschende Windrichtung eine nordwestliche respective westnordwestliche. So beträgt z. B. auf der Kerguelen-Insel die Häufigkeit der NW-Winde 54%, die der W-Winde 24%. Auch die Windstärke erreicht ihr Maximum bei NW-Winden. Es ist wohl klar, dass bei der ausschliesslichen Wasserbedeckung in jenen Breiten das Windsystem ein einfacheres sein muss, als auf den entsprechenden der nördlichen Erdhälfte. Doch muss dieses Vorwalten der W- und NW-Winde und ihre Stärke immerhin auffallen, und es liegt nahe, nach den Gründen dieser Erscheinung zu fragen.

Auf der nördlichen Halbkugel finden wir zwei Kältepole, auf der südlichen werden wir nur einen annehmen dürfen. Ob sich innerhalb des südlichen Polarkreises grössere Ländermassen befinden, wissen wir leider nicht; jedenfalls dürfen wir aber annehmen, dass der grössere Theil der Polarzone mit ewigem Eise und Schnee bedeckt ist. Dies bedingt eine starke Abkühlung und damit die Bildung eines Kältepoles.[1]) Der Temperaturunterschied zwischen diesem Pole und den Meeren in niedrigeren Breiten muss ein beträchtlicher sein. Dieser Kältepol wird daher eine wenigstens relativ sehr niedrige Temperatur besitzen. Diese relativ sehr niedrige Temperatur veranlasst eine Senkung der Niveauschichten, genau in derselben Weise wie bei den nördlichen Kältepolen. Von den ringsum befindlichen Meeren, über denen eine warme, dampfreiche und aufgelockerte Luft lagert, und wo die Schichten gleichen Druckes beträchtlich höher liegen als die entsprechenden über dem Kältepole, muss nothwendigerweise in Folge dieses Gefälles ein Abfluss der Luft nach diesem Pole hin stattfinden, während an der Oberfläche des Meeres zu gleicher Zeit der Luftdruck ein Minimum erreicht. Dieser obere Abfluss wird am stärksten sein etwa in 60—66° S-Breite, da in diesen Breiten das Gefälle zum Südpole erst beträchtlich zu werden beginnt. Dieser Umstand trägt ebenfalls neben den in einem früheren Aufsatze[2]) erwähnten Ursachen dazu bei, den abnorm niedrigen Luftdruck dieser Zone zu bewirken.

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. XI, pag. 20.

[2]) Siehe Februar-Heft dieser Zeitschrift 1880. In diesem Aufsatze wurde der verminderte Luftdruck in höheren südlichen Breiten dem im Allgemeinen geringeren Gefälle nach Süden hin zugeschrieben. Wenn man aber einen südlichen Kältepol annimmt, so darf man diese Abnahme des Gefälles nicht mehr für die hohen südlichen Breitegrade innerhalb des Polarkreises gelten lassen, sondern nur etwa bis zu diesem Polarkreise selbst. Bis zu dieser Breite ist das Gefälle in der That ein geringeres als auf der nördlichen Hemisphäre, weiter südlich wird aber das Gefälle aus den oben angeführten Gründen wieder zunehmen, wahrscheinlich sogar sehr stark. Es ist deshalb fraglich, ob der geringe Luftdruck in 40—66° S-Breite nicht vielmehr zum grösseren Theile dem stärkeren oberen Abflusse nach dem Südpole als dem verminderten oberen Zufluss von niedrigeren Breiten zuzuschreiben ist; jedenfalls wirken aber beide Umstände in demselben Sinne, so dass dadurch eine genügende Erklärung für den abnormen niedrigen Luftdruck jener Zone gegeben ist. Derselbe ist dadurch auf dynamische Ursachen zurückgeführt.

Im Uebrigen bleiben die in dem erwähnten Aufsatze gezogenen Schlussfolgerungen [illegible]

Klima von

	Luftdruck in Mm.		Temperatur	Tägl
	Mittel 1)	Schwk.	Mittel	Ampl
ov. 1874	753·3	34·1	4·7	
ec. „	48·3	41·8	6·6	7·1
än. 1875	16·9	35·1	6·8	
'ebr. „	52·1	36·2	7·6	
		28·2	6·7	
Jän. 1874	54·6		2·2	
Mai 1840	49·1	35·1	1·9	
Juni „	45·7	47·8	1·8	
Juli „	51·2	39·6		
Sommer	750·4	48·3	7·0	
Winter	748·7	48·0	2·0	

(Wm. Clement Ley:
Journal of the Met. Soc.
Gunsten seiner Ansicht,
nicht wie meist aus theore
geneigt sei, einige B
Loomis an. Da wir übe
sicht geführt haben, bere
gleichen über die Abha
lischen Grund der von
haben (Bd. XIV, p. 15
Abhandlung eines un
hochverdienten Autors
meteorologischen Ges
Bemerkungen, auf we
mit Herrn Strachan
werthen Umstand bet
Male den verticalen
Bewegung der unter
verticale Dicke des V
selbst 5 miles, sagt S
Scheibe, welche der
0·1 Zoll Dicke habe
sionen kann man si

(Almerio da S
Bacchiglione, e can
Venezia 1878.) Gli
genannten Beobacht
stationen zwischen
nach Breite, Länge,
erfreulich über die e
berichten zu können
damalige Zeit ausser

1) Im Meeresnivea
2) Reducirt auf voll

des Polarkreises bis zum Südpol eine stärkere Erwärmung statt und damit auch eine etwas stärkere Hebung der Schichten gleichen Druckes. Das Gefälle wird dementsprechend schwächer und der Luftdruck kann daher in niedrigeren Breiten weniger stark abnehmen. Der Unterschied zwischen der Grösse des Gefälles im Sommer und Winter wird aber doch nur gering sein, da neben der stärkeren Erwärmung der Polarregion auch eine stärkere Erwärmung der Luft in den niedrigeren Breiten statthat, so dass also auch im Sommer der Südpol Kältepol bleibt.

Im Allgemeinen können wir daher das ganze Jahr hindurch ein zwar veränderliches, aber doch immer starkes Gefälle nach dem Südpole hin annehmen, welches eine Zone constant niedrigen Luftdrucks zwischen 40° und 60° südl. Br. zur Folge hat.

Auf dieser ganzen Zone muss also der Charakter des Windes der eines stetigen kräftigen Luftstromes sein. Freiherr v. Schleinitz charakterisirt daher auch die Witterung auf Kerguelen kurz folgendermassen: „Es weht beständig Sturm zwischen NW und SW mit Schnee, Hagel und Regenböen, diesigem Horizont aber oftmals klarem Himmel und kühlem Wetter. Ab und zu wird dieser N- bis W-Sturm durch leichtere Winde aus diesen Richtungen oder noch seltener durch stürmischen NE-Wind unterbrochen, letzterer bringt dichten Regen und Nebel und wärmeres Wetter. Andere Winde treten nur ganz vorübergehend auf. Das Dove'sche Drehungsgesetz soll sich hier viel schärfer ausprägen, als auf der nördl. Hemisphäre; man kann mit völliger Sicherheit auf das Umgehen eines Nordwindes in einen nordwestlichen und westlichen rechnen. Die anderen Wechsel in den Windrichtungen sind in der Regel durch kurze Stillen bezeichnet.“

Die Windrichtung muss sich hauptsächlich zwischen W und NW bewegen, das ist auf Kerguelen auch so sehr der Fall, dass auf 100 Beobachtungen allein 54 aus NW und 24 aus W kommen. Auch die Windstärke ist bei diesen Windrichtungen am grössten, 4·9 bei NW und 4·3 bei W.

Der Luftdruck ist am grössten bei S-Wind, was leicht erklärlich, aber auffallend hoch zur Zeit der wenigen Calmen, die dort vorkommen. Temperatur und Regenmenge erreichen dann ihr Minimum. Es scheint aber, als wenn sich diese Erscheinung erklären liesse durch die Annahme, dass zu solchen Zeiten eine Art Stauung stattfände, indem die schwere Luft in Folge Ueberdruckes über der Polarregion sich langsam nach N bewegt und die nordwestliche Strömung zum Stehen bringt, resp. in sie hineindringt. Diese Stauung brauchte aber nicht auf dem ganzen Umfange der Zone vor sich zu gehen.

Es ist wohl unzulässig, diesen hohen Druck zur Zeit der Calmen irgendwie denselben Ursachen zuzuschreiben, die auf der Nordhemisphäre die Luftdruck-Maxima hervorrufen. Denn in der Zone 40—60° S-Breite liegen die Schichten gleichen Druckes zufolge der überaus gleichmässigen Temperatur überall in gleich weiten Abständen von der Erdoberfläche, so dass ein wesentlicher Zufluss von oben her nicht stattfinden kann.

Zudem sind diese Calmen nur von kurzer Dauer, während die Luftdruck-Maxima auf der nördlichen Halbkugel meist längere Zeit andauern. Ferner scheint die Ansicht, dass der tiefe Barometerstand auf der eben erwähnten Zone seinen Grund in zahlreichen und tiefen Barometerdepressionen habe, ebenfalls unzulässig. Denn die mittlere Windstärke ist fast beständig die eines mässigen Sturmes und die Windrichtung eine so vorwiegend westliche bis nordwestliche, dass die auftretenden Barometerdepressionen die Ausnahme von der Regel bilden und nicht

umgekehrt. Man darf die meteorologischen Verhältnisse dieser Zone nicht verwechseln mit denjenigen des Nordatlantischen Oceans. Dort entwickelt sich in Folge des Golfstromes hauptsächlich im Winter ein Gebiet niedrigen Luftdruckes von elliptischer Form, während ringsum ein höherer Luftdruck herrscht. Es muss also im Winter eine constante, schwache cyklonische Luftbewegung um dieses Gebiet herum stattfinden, welche die Bildung von Cyklonen begünstigt. Dies gilt mehr oder weniger von der ganzen Strecke, die der Golfstrom zurücklegt; auf beiden Seiten dieses Stromes herrschen im Allgemeinen entgegengesetzte Windrichtungen, über dem Strome selbst aber liegt eine dampfreiche und warme Luft und da derselbe fast von allen Seiten von grösseren Ländermassen umgeben ist, wodurch die Temperatur- und Luftdruckdifferenzen ein Maximum erreichen, so sind die wesentlichen Bedingungen zur Entwicklung von Cyklonen gegeben. [1])

In den höheren Breiten der südlichen Halbkugel fallen fast alle diese die Bildung von Cyklonen begünstigenden Factoren fort. Die Zone niedrigen Druckes, deren Entstehung den früher erwähnten Ursachen zuzuschreiben, erstreckt sich gleichmässig um die Erde, grössere Continente in der Nähe, die die nothwendigen Temperaturdiffernzen bedingen, fehlen und es herrscht in Folge der Luftdruckdifferenz im Norden und Süden dieser Zone eine starke und stetige Strömung aus Nordwest.

Nur wenn von Süden her, vermöge des dort allmählich entstandenen Ueberdrucks eine stärkere Luftströmung sich Bahn bricht und in die allgemeine nordwestliche Strömung eindringt, sind die Bedingungen zur Bildung von Cyklonen gegeben. Dann treten letztere auch auf. Auf diesem Wege wird aber eine raschere Ausgleichung der Druckdifferenzen bewirkt als auf dem Wege des langsamen Abflusses in der Höhe nach dem Südpole hin, der letztere Zustand ist also der gewöhnliche.

Andere Winde als aus W und NW treten überhaupt nur selten auf. Wahrscheinlicher Weise spielen die warmen Meeresströmungen dagegen eine ähnliche, wenn auch nicht so scharf ausgeprägte Rolle wie auf der nördlichen Halbkugel.

Wenden wir uns zu den Aucklands-Inseln, so finden wir dort fast genau dieselben Verhältnisse. Die aus dem Quadranten N—W kommenden Winde sind die weitaus vorherrschenden, ihre Häufigkeit beträgt 67 Procent (die westliche allein 40·8 Procent). Calmen (11 Procent) scheinen hier etwas häufiger aufzutreten als auf Kerguelen. Auch im südlichen Theile von Patagonien, auf den Falklands-Inseln, auf Tasmanien und Neu-Seeland finden wir eine vorwiegend westliche bis nordwestliche Windrichtung.

Begeben wir uns noch weiter nach Süden bis zum Südpolarkreise, so müssen dort schon zuweilen Südwinde auftreten; denn in Folge des hohen Luftdruckes über dem südlichen Kältepol fliesst am Boden der polare Wind nach Norden. In noch höheren Breiten wird der S- respective der SE-Wind noch häufiger auftreten müssen. Dies wird auch durch die Beobachtung bestätigt. So sagt Woeikoff: [2]) „Die Beobachtungen in diesen hohen südlichen Breiten sind entscheidender Natur; von der Zone der vorherrschenden W-Winde zwischen 50° und 60° S-Breite gelangen wir weiter nach S hin zu einer Region südlicher und östlicher Winde. Die Breiten, in denen diese Winde überwiegend werden, sind nicht dieselben im ganzen Antarktischen Ocean. Südlich von Cap Horn herrschen in 60—62° S-Breite W-

[1]) Siehe Bd. XII, Seite 308 u. f. dieser Zeitschrift.
[2]) Siehe: *The winds of the globe*, *Smithsonian contrib. to Knowledge*, *Bd. XX*, *pag. 748.*

und NW-Winde bedeutend vor. SE-Winde sind schon in den Meridianen des Atlantischen Oceans zwischen 60 und 65° S überwiegend, ebenso im Süden von Australien, während auf dem Meridian von Neu-Seeland (160—176 E) die West-Winde die häufigsten sind. Dies scheint vielfach von den Meeresströmungen abzuhängen. . . . . . Zwischen 65 und 70° S findet schon ein schwaches Vorherrschen der S-Winde statt. In der Breite 70 bis 78° S ist dies nach den Beobachtungen von J. Ross in hohem Maasse der Fall. So zeigt sich, dass die Hypothese von Professor Coffin in Bezug auf das Vorwalten der polaren Winde S und E (in diesen hohen Breiten) auch für die südliche Hemisphäre gilt." Mit der Annahme eines südlichen Kältepols ist aber, wie es scheint, eine genügende Erklärung für alle diese Erscheinungen gegeben.

Wir können jetzt in groben Zügen folgendes Bild von den Windverhältnissen der südlichen Hemisphäre entwerfen. Vom Aequator ausgehend gelangen wir zuerst in das Gebiet des SE-Passats. Die südliche Grenze dieses äquatorialen Windsystems liegt etwa in 36° S-Breite (siehe: *The winds of the globe*, Tafel 3). Dann folgt eine schmale Uebergangszone (36—40°), auf welcher die Windrichtung das ganze Jahr hindurch westlich bleibt. In dieser Zone macht sich die Luftdruckdifferenz, welche die nordwestliche Luftströmung hervorruft, noch nicht hinreichend geltend. Es bewegt sich also der Wind in Folge der Erdrotation nach West(?). Erst jenseits des 40. Breitegrades setzt sich die Luft an der Erdoberfläche, anfangs langsam, nach S in Bewegung und nimmt bei ihrem Fortschreiten bei wachsender Geschwindigkeit eine nordwestliche Richtung an. Diese Zone der vorherrschenden NW-Winde hat eine Breite von etwa 25°.

An dieselbe schliesst sich dann eine wahrscheinlich bis zum Südpole reichende Zone relativ hohen Druckes an. Auf der Grenzlinie beider Zonen, die sich bis jetzt noch nicht genauer angeben lässt, werden veränderliche Winde auftreten.

Zum Schluss noch eine Bemerkung über die niedrige Sommertemperatur der Kerguelen-Insel. Diese Erscheinung dürfte vielleicht darauf beruhen, dass diese Insel gerade in einer schmalen antarktischen Meeresströmung liegt. Wenigstens findet man auf fast allen physikalischen Erdkarten mehrere solche schmale Strömungen angedeutet, wovon die eine die fragliche Insel ganz zu umschliessen scheint.

Sehr zu bedauern ist es, dass unsere Kenntnisse der klimatischen Verhältnisse in hohen südlichen Breiten noch immer so lückenhaft und ungenügend sind.

Daniel Colladon: Contributions à l'étude de la grêle et des trombes aspirantes.

Archives des sciences de la Bibl. univers. de Genève. Juillet 1879. 48 Seiten mit 3 Tafeln.

Der berühmte Genfer Ingenieur und Physiker hat mit dieser an interessanten und wichtigen Beobachtungen reichen Abhandlung einen der werthvollsten Beiträge zur Lehre von den Hagelwettern und Tromben geliefert, die in den letzten Zeiten geleistet worden sind. Wir müssen uns daher mit dieser Schrift etwas eingehender beschäftigen.

Nachdem der Verfasser in der Einleitung sich gegen die Ansichten von Faye gewendet, mit der bescheidenen Einwendung, dass dieselben wohl nicht in allen Fällen bei den Gewittern und Hagelwettern zutreffen dürften, spricht er in §. 1 von der Constitution der Wolken und von den elektrischen Phänomenen zur Zeit der Gewitter. Der Verfasser hat seit dem Jahre 1826 Beobachtungen über die Elektricität der Wolken angestellt. Im Allgemeinen gibt die dichteste oder am meisten gethürmte Partie eines Nimbus, besonders wenn sie einen Platzregen fallen lässt, die stärksten Zeichen von Elektricität und bestimmt durch ihren Einfluss, sei es auf die übrigen Theile derselben Wolke, sei es auf andere Wolken ihrer Nachbarschaft, die Vertheilung der Elektricität, positiv, Null, oder negativ über ihre Oberfläche. Dies wird für einen besonderen Fall nach Beobachtungen bildlich dargestellt. Sobald ein Blitz von einem dieser Nimbi auf den Boden oder auf eine andere Wolke überspringt, ist die elektrische Spannung plötzlich verschwunden, oft ändert sie auch das Zeichen. Unter denselben Umständen können die Blitzstrahlen eine beträchtliche Länge haben, bis zu 10, 12 Klm. und auch darüber, sie können sich auch in einige Zweige theilen, bevor sie den Boden oder entfernte Wolken erreichen. Der Verfasser gibt dafür einige Beispiele, welche die Annahme einer Täuschung ausschliessen.

In anderen aber sehr seltenen Fällen bestehen die elektrischen Wolken, denen Regengüsse oder Hagel entströmen, aus einer ausgedehnten Cumulusmasse, anscheinend compact und zusammenhängend, aber dies ist nur scheinbar so, in Wirklichkeit bestehen sie aus mehreren elektrisch von einander isolirten Wolkenmassen. Das, was diese Isolirung beweist, ist die Zahl der Blitze, welche unaufhörlich von einer Partie dieser Gruppe zu einer anderen Partie überschlagen, gegenüber der Zahl jener, die den Boden treffen oder entferntere Wolken.

Beobachtungen von Professor L. Dufour in Lausanne haben gezeigt, dass die Mehrzahl dieser Blitze eine gewisse Dauer haben. Es ist auch an sich leicht, diese Beobachtungen zu bestätigen, indem man im Scheine dieser Blitze die vom Wind bewegten Zweige der Bäume deutlich in Bewegung sieht.

Diese Gruppen von Cumulus, zusammengesetzt aus Wolkenfragmenten, welche von einander isolirt sind, scheinen dem Verfasser nach der Zahl der beobachteten Thatsachen jene zu sein, welche die grössten und am wenigsten mit Regentropfen vermengten Hagelkörner fallen lassen.

Wenn dieser Zusammenhang sich bestätigt, so wird er eine grosse Wichtigkeit haben für die Erklärung, auf welche Weise die Elektricität einen hervorragenden Einfluss auf die rasche Vergrösserung der Hagelkörner haben kann, besonders jener, welche aus vielfachen concentrischen Schichten um einen centralen Kern bestehen.

Der Verfasser gibt dann ein Résumé der Beobachtungen, welche er während dreier Hagelwetter in den Jahren 1875 und 1877 zu machen Gelegenheit hatte. Die Verbreitungszonen der zwei Hagelwetter vom 7. und 8. Juli 1875 werden auf Grund der sorgfältigsten Nachforschungen kartographisch dargestellt. Das erste derselben begann etwas vor 10^h Abends an der Saône (zwischen Macon und Lyon) und legte in fast rein östlicher Richtung die Strecke bis St. Maurice und zu den Bädern von Lavey unterhalb Sion bis 2^h Morgens zurück. Genf traf es um Mitternacht. Die verhagelte Zone hatte eine Länge von 200 Klm. bei 7—8 Klm. durchschnittlicher Breite. Das zweite Hagelwetter entwickelte sich um Mittag des nächsten Tages bei Pont de Beauvoisin (SW von Chambery) und nahm einen fast

rein nordöstlichen Verlauf, indem es gegen 3^h 15' bei Sion am linken Rhone-Ufer anlangte. Die rasche Aufeinanderfolge zweier mächtiger Hagelstriche an benachbarten Orten (der zweite Hagelstrich blieb aber ganz südlich von dem ersteren, nur die Enden trafen auf nahe dieselben Orte westlich von Sion), ihre wenig verschiedene Geschwindigkeit, ziemlich paralleler Lauf, ziemlich übereinstimmende Grösse der Hagelkörner u. s. w., ist eine sehr bemerkenswerthe Thatsache. (Auch der berühmte Hagelfall vom 13. Juli 1788 hatte einen Vorläufer am Abend des 12. Juli.) In beiden Fällen überschritten die Hagelwolken Bergketten von 15—2000^m Seehöhe (circa 1100—1600^m relativ) ohne in ihrer Geschwindigkeit und Richtung hiedurch merklich beeinflusst zu werden.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass am 7. und 8. Juli 1875 auch an anderen Orten der Schweiz und in Frankreich Hagel fiel. Die Hagelkörner hatten die Grösse einer Nuss bis zu der von Tauben- oder selbst Hühnereiern. Beinahe alle hatten im Centrum ein Graupelkorn von 4—8^{mm} Durchmesser und darüber mehrfache theils durchsichtige theils opake Eishüllen. Nach zahlreichen Zeichnungen, die Herr Colladon erhalten, war die Analogie der Form eine ganz bemerkenswerthe. Diese Uebereinstimmung der Hagelkörner ist jedoch, wie Colladon weiter ausführt und mit Beispielen belegt, durchaus keine allgemeine Regel.

Herr Colladon beobachtete das Hagelwetter in der Nacht vom 7. zum 8. in seiner Sommerwohnung, circa 100^m über dem See. Die hochgethürmten Cumulusmassen, sowie die Hagelsäule selbst wurde durch unaufhörlich sich folgende Blitze erhellt. Er zählte eine halbe Stunde hindurch im Mittel zwei Blitze pro Secunde, alle waren lautlos, man hörte nur das eigenthümliche Geräusch des Hagels. Kein Blitz traf den Boden. Es liess sich trotz der fortwährenden Beleuchtung keinerlei rotirende Bewegung der oberen Theile der Cumulusmassen erkennen.

Allein im Canton Genf auf einer Fläche von 25 Klm. Länge und 7—8 Klm. Breite tragen mehrere Hundert Häuser noch heutzutage Spuren des Hagelanpralls, alle ohne Ausnahme auf der SW-Seite. Auch ausserhalb des Cantons, in den Departements l'Ain, la Haute-Savoi und bei S. Maurice war genau dasselbe der Fall, nirgend eine Spur eines grossen Wirbels.

Das Hagelwetter vom 5. Juni 1877 beobachtete Herr Colladon ganz speciell vom Standpunkte der Theorie von Faye, und er beschreibt die Ergebnisse seiner Beobachtungen ausführlicher.

Das Gewitter und Hagelwetter zog um 5^h 45' von SSW her über Genf. Herr Colladon konnte von seiner hochgelegenen Wohnung alle Phasen desselben genau beobachten. Von der sichtbaren Front des Gewitternimbus gingen circa 7—8 Blitze pro Minute aus, beinahe alle vertical gegen den Boden; nach 6^h fiel Hagel, die Körner kugelförmig 10—17^{mm} Durchmesser, alle hatten einen schneeigen Kern von 6—7^{mm} Durchmesser und im Allgemeinen zwei Eishüllen, die erste durchscheinend, die zweite etwas opak. Als das Gewitter über dem See stand, beobachtete Herr Colladon besonders aufmerksam die Formen der Hagelwolke. Auf Tafel 1 gibt er eine Abbildung derselben. Eine rotirende Bewegung war weder mit freiem Auge noch mit einem Fernrohre wahrzunehmen. Hingegen glaubte er aus den Wolken-Formen und -Bewegungen schliessen zu dürfen, dass starke horizontale Strömungen in der Höhe gegen den Gewitternimbus beständen, welche gegen die Cumulusmassen, wo der Hagel herabstürzte, convergirten. Schon bei der Schilderung des Hagelwetters vom Juni 1875 *(Comptes rendus. Tom. LXXXI, p. 447)* hatte der Verfasser darauf aufmerksam gemacht, dass das Herabstürzen des Reg

Hagels in der Höhe eine Aspiration der Luft gegen die hagelnde Wolke hin bewirken müsse (also schon vor Herrn Mallock in „Nature“, Mai 15 1879 und dieser Zeitschrift Band XIV, pag. 348). Die Beobachtungen an Wasserfällen, namentlich jener der Salence (Pissevache), bestätigen diesen Vorgang. Der vom Wassersturz hervorgerufene Wind von oben nach unten bewirkt in dem oberen Theil der Cascade ein Zuströmen und ein Aufsteigen der Luft über dem herabstürzenden Wasser. Neuerliche Besuche dieses Wasserfalls haben Herrn Colladon die Richtigkeit dieses Vorganges bestätigt, von dem er auf Tafel I auch eine bildliche Darstellung gibt.

Der Verfasser setzt dann in §. III seine neue Theorie der Hagelbildung auseinander, welche sich im Wesentlichen auf den eben erwähnten Vorgang stützt.

Die Gewitterregen und Hagelsäulen bringen als Effect ihres Falles einen Wind von oben nach unten hervor. Dieser verticale Wind, welcher die Wolken bis zum Boden herabführt, lässt nothwendigerweise hinter sich eine starke Depression, welche sich in der Wolke selbst an den Punkten einstellen muss, von wo der Regen und Hagel ausgeht, und hier eine Aspiration, einen permanenten Zufluss von Luft während der ganzen Dauer des Gewittersturmes erzeugen muss.

Mariotte 1740, Pierre Prevost 1791 und Mathieu de Dombasle in einem Brief an Gay-Lussac vom 21. Jänner 1819 haben schon diesen Vorgang anerkannt. Sie stimmen darin überein, dass die divergirenden Winde, welche man während eines Gewitterregens oder Hagelfalles an der Erdoberfläche beobachtet, zuzuschreiben sind dem Herabstürzen der Luft aus der Höhe, hervorgebracht durch den verticalen Stoss oder durch die Adhäsion der Regentropfen und Hagelkörner auf die Luft, welche sie beim Herabstürzen passiren. Die ersteren Physiker haben sich aber keine Rechenschaft darüber gegeben, welchen weiteren Effect dieses fortgesetzte Herabstürzen der Luft aus der Höhe haben müsse, nur Mathieu de Dombasle nimmt schon darauf Rücksicht, denkt sich aber den Zufluss der Luft wie den Abfluss unterhalb der Wolke, aus welcher der Regen fällt. Arago, der diese Ansichten der genannten Physiker citirt,[1]) enthält sich jeder Reflexion über diesen Gegenstand. Colladon hält sich daher für berechtigt, seine nun folgende Hageltheorie als neue anzusehen. Anderseits scheint sie sehr in Uebereinstimmung mit einer sehr grossen Zahl von Fällen, wo der Hagel allgemein, oder partiell bis zu jenen, wo er sich mehrere Male in kurzen Intervallen erneuerte; sie erklärt die heftige ausserordentliche Agitation der Luft in der Nähe des Bodens, die fortwährende Erneuerung der Elektricität in den Wolken, welche über der Hagelsäule lagern, die Existenz der grossen Hagelkörner im Sommer, deren grosse Seltenheit im Winter. Man begreift auch die lange Dauer einiger Hagelfälle ohne rasche Translationsbewegung.[2])

„Wie ich schon in meinen Bemerkungen an die Akademie in den Jahren 1875 und 1879 erwähnt, bestehen gewisse Gewitterwolken, obgleich sie eine dichte continuirliche Masse zu sein scheinen, in Wirklichkeit aus Centren oder gut getrennten Gruppen und sind isolirt von einander, was ihren elektrischen Zustand anbelangt.

Diese eigenthümliche Disposition und die ungeheure Zahl der Blitze, welche sich in derselben Wolkengruppe während einiger Stunden folgen können, ohne dass ihre Spannung aufhört, lässt sich nach meiner Ansicht nur verstehen, wenn man

[1]) *Oeuvres complètes, Tom. XII.*

[2]) *Boisgiraud: Ann. de Chimie et de Physique, 1836; Tom. LXII, p. 103.*

annimmt, dass die oberen Partien dieser Gruppe einen constanten Zufluss trockener und kalter Luft erhalten, die stark elektrisirt und mit Eisnadeln oder Wassertropfen im Zustande der Ueberschmelzung gemischt sein kann. Dieser Luftzufluss wird natürlich unterhalten durch die starke Depression, welche sich in der Wolkengruppe bildet in deren centralen oder unteren Theilen, von denen der Regen ausgeht. Dieser obere Zufluss der Luft, indem er die Gewitterwolken passirt, strebt sie von einander in mehrere elektrisch isolirte Partien zu theilen. So geschieht es auch, dass diese Wolkengruppe nicht mehr einen einzigen Conductor bildet, sondern eine grosse Zahl von Conductoren zwischen denen sich Reihenfolgen von gegenseitigen Entladungen einstellen.

Wenn man die Thatsache zugesteht, die mir unzweifelhaft scheint, dass die Depression der Luft am stärksten sein muss sehr nahe den Punkten, wo die Regentropfen oder Hagelkörner entstehen, so muss man als nothwendige Consequenz auch zugestehen, dass die Luftmassen, welche dieses partielle Vacuum ausfüllen, aus der nächsten Umgebung der Wolken stammen. In der That, ihre grösste Distanz wird einige hundert Meter überschreiten, während die Hagelsäulen selbst in horizontaler Erstreckung zuweilen eine Breite von mehreren Kilometern haben.

Nach dieser neuen Theorie wird es auch viel leichter die Möglichkeit eines längeren Hin- und Herfliegens der Hagelkörner zwischen Wolkenpartien zu begreifen, die wenig von einander entfernt und eine von der anderen elektrisch isolirt gehalten werden, und so auf logische Weise die elektrische Spannung als eine der wesentlichen Ursachen der rapiden Vergrösserung dieser Hagelkörner und ihre schalige Structur um einen centralen Kern (einen Graupelkern) einzuführen."

Die Schwierigkeit der Volta'schen Ansicht wird dadurch beseitigt. Der Verfasser macht dann aufmerksam auf die Wichtigkeit fortgesetzter Studien über die Form und Structur der Hagelkörner, womit Dr. Waller einen Anfang gemacht.[1])

Herr Colladon geht dann über (§. IV) zur Betrachtung der Tromben, von welchen Faye annimmt, dass sie stets eine aus der Höhe herabsteigende Bewegung haben und dass sie nicht aspirirend wirken können. Diese Sätze scheinen dem Autor zu absolut, und er zeigt dann, dass in der That in den unteren Schichten der Atmosphäre rotirende Luftwirbel von aufsteigender Bewegung mit aspirativer Tendenz existiren. Wir können ihm hier nicht in das Detail der sehr interessanten mannigfachen Beobachtungen folgen. Von besonderem Interesse sind die genauen und eingehenden Studien über die Bildung von Tromben in der Nähe von Cairo, welche Herr Raoul Pictet gemacht und Herrn Colladon zur Publication überlassen hat.

Die vollständige Lebensgeschichte einer persistenten Trombe am 2. Juni 1875 auf der Ebene von Abbasieh, welche Pictet in allen ihren Stadien vorführt und untersucht, gehört zu den interessantesten und wichtigsten, was wir an Beobachtungen über diese Art von meteorologischen Erscheinungen besitzen. Wir wollen dieselben bei einer anderen Gelegenheit unseren Lesern noch mittheilen.

Von Bedeutung ist die Bemerkung Colladons, dass wahrscheinlich häufig in der wärmeren Jahreszeit sich solche kleine aufsteigende persistente Luftwirbel über gewissen Oertlichkeiten entwickeln mögen, die aber unserer Beobachtung entgehen. Nur in ihren oberen Theilen, wo der mitgeführte Wasserdampf sich zur Wolke verdichtet, kann die Erscheinung sichtbar werden.

---

[1]) *Philosophical Magazine*, August 1846.

Ein Beitrag zur Morphologie der Gewitterwolken.

Von Dr. J. Hann.

Die interessanten Schlussfolgerungen, welche Herr Colladon an die Thatsache des aus der regnenden oder hagelnden Gewitterwolke herabstürzenden kalten Luftstromes anknüpft, namentlich aber seine Beobachtungen am Wassersturz der Salence, haben mich unwillkürlich an das typische Bild der Wolkenformen beim Herannahen eines Sturmgewitters erinnert, wie ich es in früheren Jahren so häufig in Oberösterreich zu beobachten Gelegenheit hatte.

Die grossen „Wirbelgewitter" [1]), um Mohn's zweckmässige Terminologie zu gebrauchen, traten daselbst stets unter folgender Form auf. Zuerst (meist $4—5^h$ Nachmittags in Kremsmünster, was zur Charakterisirung der täglichen Periode bemerkenswerth, in München vielleicht zumeist $1—2^h$?) taucht am westlichen Horizont eine scharf abgegrenzte weisse dichte Cirrostratuswand auf, die allmählich, ihre deutliche Begrenzung bewahrend, zum Zenith heraufrückt. [2]) Es dauert aber mehrere Stunden, bis am westlichen Horizont unter der allerdings immer dichter und dunkler werdenden Cirrostratusschichte, die bis auf einen Theil des östlichen Himmels nun schon das ganze Firmament einhüllt, auch die Cumulostratuslager des eigentlichen Gewitterherdes sichtbar werden.

Diese ungeheuere Erstreckung der Cirrostratusdecke in der Richtung des Gewitterzuges ist mir stets sehr bemerkenswerth erschienen; nach dem Vorübergang des Gewitterherdes tritt meist rasch eine wenn auch nur zeitweilige Aufhellung ein. Ich habe eine beiläufige Schätzung der Breite dieser dem Gewitter vorausgehenden Cirrostratusdecke auf folgende Weise versucht. Es liegen mir von einer Anzahl von grossen Gewittern noch meine Aufzeichnungen (aus Kremsmünster) über das erste Erscheinen der Cirrostratuswand am westlichen Horizont vor, sowie die Stunde des Eintrittes des Gewitters selbst. Die Differenzen variiren zwischen 2—4 Stunden. Von einigen dieser Gewitter liegt mir auch die Zeit ihres Eintretens in München oder Augsburg vor, daraus konnte ich die Geschwindigkeit, mit welcher das „Wirbelgewitter" nach Osten hin fortschritt, auf 7—10 deutsche Meilen (52—74 Klm.) pro Stunde berechnen (14—20^m pro Secunde). Schiebt also das Gewitter seinen Cirrostratusschirm mit gleicher Geschwindigkeit vor sich her (d. h. bleibt die Breite desselben constant), so muss derselbe eine Breite von durchschnittlich 25 deutschen Meilen (über 185 Klm.) haben, während die regnende und wetternde dichtere Wolkenmasse meist kaum ein Fünftel dieser Breite hat.

Der heranziehende Gewitterherd selbst zeigt nun, wenn es ein Sturm- oder Hagelwetter ist, folgendes Aussehen. Unterhalb der dichten, schweren Cumulusmassen, und unmittelbar vor den von ihnen im Hintergrunde ausgehenden grauen Regen- oder Hagelsäulen erscheint in einem meist halbkreisförmigen Bogen ein weisslichgrauer, zuweilen röthlich angehauchter, ziemlich tief herabhängender Wolkenvorhang, der die Regen- und Hagelsäulen gegen den Beschauer zu von oben herab zum Theil einhüllt. Die Consistenz dieser Wolkendraperie ist mehr flocken- oder nebelartig und es zeigen sich in demselben rasche Bewegungen.

[1]) D. i. Gewitter in Folge eines hereinbrechenden Wirbelsturmes, im Gegensatz zu den localen Gewittern des aufsteigenden Luftstromes, „den Wärmegewittern".

[2]) An der scharfen oberen Begrenzung kann man fast stets die Cirrostratuswand eines entfernten Gewitters von dem Cirrostratus, der als Vorbote eines herannahenden allmählichen und allgemeinen Regens von W heraufzieht, ganz deutlich unterscheiden.

Wenn sich dieser Wolkenvorhang unter einem regnenden Cumulostratus ausbildet, darf man sicher auf Sturm (wenn auch nur localen Gewittersturm) rechnen, und Hagel ist zu besorgen. Ich habe übrigens öfter Hagelfälle ohne diese eigenthümliche Wolkenbildung eintreten sehen. Dieser Wolkenvorhang dürfte nun mit dem in dem Gewitterherd herabstürzenden kalten Luftstrom in causalem Zusammenhange stehen. Er zeigt sich aber nie bei Gewittern, die ohne starken Gewitterwind auftreten, selbst wenn sie von den heftigsten Regengüssen begleitet sind, überhaupt selten bei localen Gewittern. Es verdient dies hervorgehoben zu werden, weil es zeigt, dass dieser Wolkenvorhang nicht an den Regen gebunden ist, wohl aber, wie gesagt, an den Sturm, der auch ohne Regen auftreten kann.

Von den vielen Umrisszeichnungen, die ich mir seinerzeit nach der Natur von den Wolkenbildungen bei Gewittern entworfen, haben sich einige erhalten und ich reproducire hier eine derselben, welche die erwähnte Wolkendraperie und den ganzen Wolkenaufbau bei einem Gewitter einigermaassen zur Anschauung bringen mag, eigentlich aber mehr an die Erinnerung der Leser appellirt, als ein getreues Bild vorführen kann. Der oben geschilderte Wolkenvorhang ist hier nicht so typisch entwickelt, als bei den grossen Wirbelgewittern. Bei der grossen Ausdehnung der Erscheinung im letzteren Falle, welche dann fast stets nur eine Frontansicht darbietet, ist es aber unmöglich zu einem instructiven Bilde zu gelangen.

Die Zeichnung auf Tafel V zeigt eine Wolkenpartie von dem localen Gewitter des 17. August 1856, wie ich es von Kremsmünster aus zwischen 5 und 6^h p. m. auf der Ostseite des Himmels beobachtete und zeichnete. Das Gewitter nahm diese Form an, als es nach SE sich ausbreitend, heftigen Hagel ausschüttete. Es gehörte zur Classe der localen Gebirgsgewitter, die ich auch in dieser Zeitschrift B. VIII, 1873, p. 105 beschrieben. Die ganze Wolkenmasse muss man sich auf einem dichten grauen Cirrostratushintergrund denken.

Der Wolkenaufbau bei den erwähnten Sturm- und Hagelgewittern ist demnach meist folgender: 1. Grauweisslicher oder röthlicher herabhängender Wolkenvorhang über und vor der Regenwand. 2. Dichte, schwere grauviolette Cumulostratuslager darüber. 3. Gethürmte Haufenwolken, die sich von den Cumulostratuslagern wohl abtrennen (siehe Zeichnung, die Abgrenzungsform ≍ ist charakteristisch und wohl auf eigenthümlichen elektrischen Zuständen beruhend). 4. Dichter Cirrostratus. Häufig schalten sich zwischen noch eine oder selbst mehrere cumulostratusartige Wolkenetagen ein, stets darüber die allverbreitete amorphe hohe Cirrostratusdecke.

So lange die Cirrostratusdecke noch gegen das Zenith heraufrückt, kann man ihre Bewegungsrichtung gut beobachten, und ich fand in vielen Fällen, vielleicht in allen, wo sich die Bewegung der Wolkentheilchen von der Richtung des Fortschreitens des Wolkenschirmes als Ganzes trennen liess, dass diese ersteren fast senkrecht zur Richtung des von W oder NW heranrückenden Gewitterherdes, von SW nach NE sich fortbewegten.

Ich will hier einen bestimmten Fall speciell anführen. Es war dies das ungeme in weitverbreitete Gewitter vom 17. August 1863. Heisse Tage mit viel Cirrus am Himmel waren vorausgegangen. Ich befand mich auf einer Alpe der Vorberge der oberösterreichischen Kalkalpen, die eine weite Rundsicht auf das Flach- und Hügelland bis nach Baiern hinaus im Westen und Niederösterreich im Osten, und den Böhmerwald im Norden gewährte. Um 5^h Abends erschien die Cirrostratuswand am westlichen Horizont. Sie rückte allmählich herauf [illegible]

die Sonne. Aber bei genauerer Betrachtung zeigte es sich, dass sie nicht direct von W heraufzog, sondern schnell mit einem SW gegen NE hinzog, so dass es den Anschein hatte, als würde sie das Zenith nie erreichen können. Aber das Anwachsen der Wolkendecke selbst schritt doch zum Zenith fort, trotz des fortwährenden Hinwegziehens. Auf meinem freien Standorte (circa 3500' Höhe) wehte der SE noch immer heftig fort, als schon die blauen Gewitterschatten sich über die östlichen Bergzüge bis über den Oetscher hinaus erstreckten und ganz ferne in NW auf dunklen Wolkenhintergrund die Blitze niederzuckten. Endlich zog in einem weiten Bogen eine finstere Wolkenwand, die von SW bis N reichte, über das Land herein, von beständig niederfahrenden Blitzen begleitet. Unter wüthendem W-Sturm erreichten die Wolkenmassen um $7^{1}/_{2}{}^{h}$ auch unsere Berge, ohne hier von heftigen Regengüssen und elektrischen Entladungen begleitet zu sein, wie dies in dem kaum zwei Stunden entfernten Hügel- und Flachlande der Fall war.

Besonders deutlich konnte ich auch beim Gewitter vom 3. Juni 1860 (zu Kremsmünster) die drei contrastirenden Windrichtungen über- und nacheinander beobachten, vor dem Gewitter, bis zum unmittelbaren Ausbruch desselben unten heftiger Ostwind, oben Wolkenzug aus SW, und endlich das Gewitter selbst mit NW-Sturm hereinbrechend. (8^{h} Abends, in München wüthete dasselbe Gewitter 5^{h} Nachmittags mit heftigem Hagelschlag.)

Diese Form der grossen „Wirbelgewitter", welche in Oberösterreich in jedem Sommer mehrmals sich wiederholen, und nach einigen Bemerkungen von Lamont zu schliessen, auch in München ganz unter denselben Erscheinungen aufzutreten scheinen wie in Kremsmünster, erreicht selten die Niederung von Wien.[1] Wir sehen zwar hier im Westen die anfangs lichte aber wohlbegrenzte Cirrostratuswand erscheinen, wir sehen Abends Wetterleuchten in W und NW, das Gewitter als solches zieht aber meist ausser Hörweite des Donners in NW und N vorüber. Wir erhalten nur den W-Sturm und zuweilen später Regen.

Eine ganz eigenthümliche Form von Gewittern bildet sich oft unter solchen Umständen im Horizonte von Wien selbst (aber nie zugleich mit einem Gewitter am westlichen Horizont).

Bei einem Barometerminimum nach grosser Wärme und heftigen SE-Winden bricht plötzlich ein heftiger W- oder NW-Sturm herein, der starke Abkühlung bringt. Es kann dies Nachts oder früh Morgens geschehen bei heiterem Himmel nach Wetterleuchten im Westen, oder Nachmittags um die Zeit der grössten Wärme selbst. Der Himmel bleibt zuerst, ausser einigen leichten Wolkenflocken, die mit dem unteren Winde rasch dahin eilen, ganz heiter. Allmählich bilden sich aber, bei schon eingetretener empfindlicher Abkühlung, in S und SW Lager zerrissenen tiefgehenden Cumulostratusgewölkes aus, die trotz des in heftigen kalten Stössen

[1]) Das Gewitter vom 4. Juli d. J. 4^{h} p. m. war aber ein typisches Wirbelgewitter der früher geschilderten Form, auch die Wolkendraperie fehlte nicht. Sie war ein unmittelbarer Vorläufer des heftigen Sturmes, der Regen trat erst viel später ein. Es spricht dies dafür, dass diese Wolkenform doch unabhängig von dem „Regenwind". Sehr schön war dieser letztere bei dem wolkenbruchartigen (kurzen) Regenguss aus einem isolirten Cumulostratuslager am 19. Juli d. J. zu beobachten. Er artete örtlich in einen heftigen Sturm aus (am Schützenplatze). Das Herabstürzen der Luft war deutlich aus den Bewegungen der Bäume zu beobachten, die divergirende Richtung aus der Form der Regensäule auf der Ostseite des Himmels nach deren Vorübergang. Es war eine kleine Trombe bei heissfeuchter Luft (Max. 31°) und ziemlich windstillem Wetter. Vor- und nachher herrschte Windstille. (Späterer Zusatz.)

wehenden W- oder NW-Windes von SW her heraufziehen, während dort schon Regenschauer niedergehen und Blitze herabfahren.

So kommt das Streifgewitter unter heftigen Regenschauern von SW her, senkrecht auf die Richtung des Unterwindes, der unter heftigen Stössen zu wehen fortfährt und auch die Herrschaft behält. Diese Classe von Gewittern, welche für Wien die oben geschilderte Form der Wirbelgewitter vertritt, zeichnet sich dadurch aus, dass die Blitze fast alle zur Erde herabfahren, aber meist nicht sehr zahlreich sind. Auch wiederholt sich der Gewitterbildungsprocess von SW her in der Regel zwei-, selbst dreimal. Die Regengüsse sind dabei sehr copiös und fallen in schweren Tropfen, trotz der unten herrschenden Kühle, welche sich also wahrscheinlich noch auf die unteren Schichten beschränkt, während oben ein feuchter warmer SW anhält. Stets bleibt aber der nordwestliche Wind auch nach dem Gewitter der herrschende.

So hatten wir z. B. am 2. Juli 1879 um 2^h bei einem Barometerminimum und lebhaftem S-Wind 31·5° Cels. Um $2^1/_2{}^h$ brach der W-Sturm herein (mit 76 Klm. Geschwindigkeit pro Stunde, von 3—4^h sogar 93 Klm.), der die Temperatur fast momentan um 10° und dann bis 9^h auf $13^1/_2$° C. erniedrigte. Es blieb dabei bis Abend heiter. Erst um 7^h und dann wieder um 9^h bildeten sich Gewitterzüge von SSW her, in der oben beschriebenen Form, während unten der W-Sturm anhielt. — Am 15. Juni 1869 stand das Thermometer um 1^h Nachmittags auf 30° Cels. bei einem Barometerminimum und schwachem S-Wind. Um 1^h 25′ bricht ein W-Sturm los bei rasch steigendem Barometer und bringt plötzliche Temperaturdepression (um 3^h schon 18°, 4^h 14·7°, um 10^h 12·0°). Erst später bilden sich Gewitterzüge von SSW her, um 4^h Gewitter und Regengüsse über Wien, der W-Sturm dauert fort bis in die Nacht.

Es gibt jedes Jahr mehrere derartige Gewitter, nicht immer ist jedoch die Abkühlung so gross. (Z. B. 19., 24. und 25. Juni 1875.)

Diese auf wiederholte sorgfältige Beobachtungen gegründeten Darstellungen mögen einen kleinen Beitrag zur Charakteristik des Auftretens der Gewitter am Nordfusse der Alpenkette liefern, sowie zur weiteren Kenntniss der „Gewitterböen", über welche Herr Köppen in dieser Zeitschrift eine eingehende lehrreiche Studie geliefert hat.

Es ist aber doch bemerkenswerth, dass der von Colladon und Köppen hervorgehobene mit der Regensäule herabstürzende Gewitterwind zuweilen ganz fehlt, selbst vor heftigen Regengüssen und Hagelschauern, freilich nach meiner Erfahrung, nur bei ganz localem, sehr beschränktem Auftreten derselben.[1])

Ich will noch daran erinnern, dass der kürzlich verstorbene Dr. G. Mohr in Bonn schon im Jahre 1862 und dann 1865 eine vortreffliche und sehr naturgetreue Darstellung dieser Erscheinung gegeben hat, sowie mehrerer die Gewitter begleitender Erscheinungen überhaupt (Pogg. Annalen Band 117 [1862] pag. 93 bis 105, dann Band 126 [1865] pag. 492). Wahrscheinlich hat man wegen des physikalisch ganz verfehlten Principes, an welches er seine Betrachtungen anreihte, auch alle richtigen Seiten seiner Darstellung übersehen und verworfen. Was aber das Wesen der Erscheinung selbst anbelangt, so hat er dasselbe viel richtiger, naturwahrer, aufgefasst als seine Gegner.

---

[1]) Wenn man beobachtet hat, welchen starken Wind die geringe Wassermenge des Staubbaches bei Lauterbrunnen im Falle erzeugt, wobei sie sich fast ganz zu einem Regen auflöst, so kann man sich nur wundern, dass überhaupt Regengüsse ohne diesen „Fallwind" auftreten [illegible] (Späterer Zusatz.)

Kleinere Mittheilungen.

(Meteorologische Beobachtungen zu Tokio, Japan.) Wir haben im Nachfolgenden die Resultate der meteorologischen Beobachtungen des Herrn Knipping von 1872 bis 1877 und die des neuen kaiserlichen japanischen Central-Observatoriums in einheitliches Maass verwandelt, zusammengestellt. Anregung hiezu gab uns Herr Dr. Otto Dersch in Ortenberg, welcher uns die Resultate des k. Observatoriums von 1876 bis 1878 inclusive bearbeitet einsandte. Wir haben diese Zusammenstellung durch die Reduction der Monate Juli—December 1875 und Jänner—December 1879 ergänzt.

Die Beobachtungen am kaiserlichen Observatorium in Tokio werden gegenwärtig in grossem Umfange und mit den besten Jnstrumenten ausgeführt. Beobachtungstermine sind jetzt 9^h 30^m a. m. und p. m. und 3^h 30^m a. m. und p. m Ausserdem werden am 1., 11. und 21. jeden Monats stündliche Ablesungen gemacht. Die Beobachtungen und Rechnungen besorgen die Herren H. Masato, N. Shimono und N. Nakakuki. Die Leitung hat Herr J. Arai (Surveyor in Chief).

Aus den Beobachtungen des Jahres 1878, wo viermalige äquidistante tägliche Beobachtungen vorlagen, habe ich die Differenz dieses Mittels, gegen das Mittel der täglichen Extreme aufgesucht. Die Correction des letzteren auf das erstere ist im Wintermittel —0·4°, Frühling und Sommer sehr nahe 0° und im Herbst —0·1° Cels. Die relative Feuchtigkeit abgeleitet aus allen vier Terminen war 1878:

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
74	74	64	80	78	83	80	84	87	83	82	71%

Die tägliche Oscillation des Luftdruckes zwischen 9^h 30^m a. m. und 3^h 30^m p. m war im Mittel der drei Jahre 1876—78 in Mm.

Luftdruck 9^h 30^m—3^h 30^m, Mm.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
1·98	1·98	2·08	2·06	2·03	1·55	1·27	1·27	1·37	1·52	1·73	1·73

Den täglichen Gang der Bewölkung ersieht man aus folgenden Zahlen:

	3^h 30^m a. m.	9^h 30^m a. m.	3^h 30^m p. m.	7^h 30^m p. m.
Jahresmittel	5·8	6·2	5·9	5·1

Die Monatsmittel des Luftdruckes nach Knipping's Beobachtungen sind, trotzdem die Seehöhe des Barometers blos zu 7^m angegeben, nicht höher als die am neuen kaiserlichen Observatorium, dessen Seehöhe über 19^m beträgt. Das Jahresmittel 1876 war bei Knipping 761·6, am k. Observatorium 761·4, also blos $0·2^{mm}$ niedriger. Wir haben daher in der schliesslichen Zusammenstellung der Mittel keinerlei Reduction auf gleiches Niveau angebracht, sondern von 1872/75 inclusive die Resultate Knipping's, von 1876 an jene des k. Observatoriums eingestellt.

Tokio, Kaiseigakko 35° 41′ N, 139° 47′ E v. Gr., Seehöhe 7.0m.

Beobachter Herr Knipping.

	Luftdruck Mm. Mittel	Luftdruck Mm. Max.	Luftdruck Mm. Min.	Temperatur Celsius 7h	Temperatur Celsius 2h	Temperatur Celsius 9h	Temperatur Celsius Mittel 7,2,9,9h	Temperatur Celsius Mittel d. tägl. Extr.	Temperatur Celsius Tägl. Ampl.	Temperatur Celsius Max.	Temperatur Celsius Min.	Dunstdruck Mm.	Rel. Feucht.	Regen-Menge
1872.														
Sept.	762·2	769·3	755·0	19·2	23·7	20·0	20·7	20·9	5·9	28·8	13·0	15·1	83	59
Oct.	63·8	71·5	56·8	13·6	19·0	15·6	16·0	15·9	6·5	24·0	6·9	11·4	84	264
Nov.	65·5	77·1	49·6	7·1	13·8	9·6	10·0	10·0	8·2	20·4	—1·0	7·1	76	221
Dec.	64·1	73·3	48·9	2·9	8·9	5·1	5·5	5·5	7·3	17·8	—3·2	4·9	73	94
1873.														
Jän.	762·5	774·0	741·7	—1·0	5·8	1·9	2·1	2·1	7·8	12·0	—6·8	3·4	65	65
Febr.	61·6	71·5	54·6	-1·0	6·3	2·1	2·4	2·4	8·9	14·9	—5·9	3·4	63	51
März	64·1	77·4	51·0	2·3	9·4	5·8	5·8	5·4	9·0	21·8	—6·8	4·3	63	80
April	63·2	71·0	46·0	10·4	17·5	13·1	13·5	13·0	9·6	23·9	2·4	8·3	72	64
Mai	60·2	66·8	51·4	15·3	21·4	17·3	17·8	17·3	9·0	28·0	4·5	11·3	74	46
Juni	59·3	67·9	50·7	17·9	21·9	19·1	19·5	19·3	5·6	25·5	12·3	14·0	84	257
Juli	58·6	63·4	52·5	23·3	28·1	24·9	25·3	25·1	6·4	31·6	15·3	19·9	83	71
Aug.	60·0	64·3	49·2	21·5	29·5	26·0	26·5	26·6	6·1	32·8	21·0	20·3	79	211
Sept.	59·8	69·2	32·0	20·0	23·8	21·6	21·7	21·6	5·0	28·9	14·3	16·9	88	488
Oct.	63·2	71·0	44·2	13·1	18·5	14·9	15·3	15·4	6·4	22·9	4·1	10·6	80	202
Nov.	63·4	75·1	48·7	4·1	13·5	8·1	8·5	8·8	9·8	19·0	—0·9	6·1	74	68
Dec.	64·1	74·9	51·9	1·8	10·3	5·0	5·5	5·6	9·4	17·8	—4·8	4·5	67	22
Jahr	761·7	777·4	732·0	10·9	17·2	13·3	13·7	13·5	7·8	32·8	—6·8	10·3	74	1625
1874.														
Jän.	761·3	772·4	755·0	—0·1	6·8	2·9	3·1	3·0	7·8	10·5	—5·8	3·8	68	57
Febr.	63 8	73·5	53·0	1·0	8·1	3·9	4·2	4·4	8·3	12·9	—3·3	4·1	65	55
März	63·6	74·7	49·8	4·6	9·9	7·0	7·1	6·9	7·1	19·3	—2·0	5·6	74	189
April	60·9	68·3	49·6	9·0	15·9	12·0	12·2	12·0	9·6	22·3	1·0	7·4	69	151
Mai	60·7	70·8	46·2	14·0	19·5	16·1	16·4	16·4	8·6	25·9	6·3	11·1	78	170
Juni	59·8	66·1	50·3	20·5	24·3	21·4	21·9	22·1	7·0	32·4	14·0	16·0	81	278
Juli	58·9	64·3	43·3	22·1	26·6	23·5	23·9	24·3	6·8	30·0	18·0	18·3	83	142
Aug.	59·3	65·9	48·9	24·4	28·4	25·5	26·0	26·1	5·4	33·4	16·3	20·5	82	83
Sept.	60·4	66·8	28·2	19.1	23·8	20·4	20·9	21·1	6·5	29·4	14·0	15·3	83	234
Oct.	63·2	74·7	47·1	12·3	17·5	13·9	14·4	14·5	7·6	24·9	4·0	9 7	79	261
Nov.	64·3	71·9	51·4	5·4	13·1	8·3	8·8	8·9	10·1	18·9	0·0	6·1	73	67
Dec.	62·7	75·8	50·5	2·0	9·1	4·9	5·2	5·5	8·4	14·8	—2·3	4·7	71	117
Jahr	761·8	775·8	728·2	11·2	16·9	13 3	13·7	13·8	7·8	33·4	—5·8	10·2	76	1804
1875.														
Jän.	761·1	769·5	748·3	—1·3	6·5	1·8	2·2	2·4	9·1	11·4	—5·8	3·2	62	22
Febr.	61·1	71·3	45·3	—1·8	6·0	1·8	2·0	2·0	9·6	11·0	—6·9	2·9	57	42
März	62·7	74·0	51·4	5·3	12·1	9·0	8·9	8·6	9·3	20·4	—0·5	6·1	73	128
April	60·0	71·0	48·7	9·3	14·9	12·0	12·1	11·6	8·5	20·4	1.1	7·7	73	87
Mai	61·1	73·3	44·0	14·8	20·1	16·5	17·0	16·8	8·4	26·3	5·3	10·8	74	173
Juni	58·0	65·0	48·0	19·0	23·4	20·5	20·9	20·8	6·9	31·0	11·9	15·3	83	86
Juli	55 5	62·9	45·8	24·0	28·5	25·1	25·7	26·0	6·6	33·9	18·8	20·1	82	211
Aug.	59·3	65·9	47·4	23·1	27·6	24·5	24·9	25·4	6·9	31·5	17·6	19·4	83	307
Sept.	59·1	67·0	44·9	19·3	23·9	24·4	23·0	21·5	6·3	28·4	14·1	15·8	85	277
Oct.	62·0	70·8	45·1	12·1	18·0	14·4	14·7	15·3	7·0	24·0	6·4	9·7	78	202
Nov.	62·7	74·7	45·6	4·8	13·5	8·5	8·8	9·3	10·0	18·9	—2·3	6·3	74	92
Dec.	60·9	72·2	45·6	1·0	8·1	3·4	4·0	4·5	8·6	13·8	—4·0	4·3	72	69
Jahr	760·3	774·7	744·0	10·8	16·9	13·5	13·7	13·7	8·1	33·9	—6·9	10·1	75	1696

	Luftdruck Mm. Mittel	Max.	Min.	Temperatur Celsius 7h	2h	9h	Mittel 7,2,9,9h	Mittel d. tägl. Extr.	Tägl. Ampl.	Max.	Min.	Dunstdruck Mm.	Rel. Feucht.	Regen-Menge
							1876.							
Jän.	765·4	775·8	754·1	—1·3	4·5	0·9	1·2	1·4	7·3	12·5	—9·6	3·8	78	101
Febr.	63·4	71·5	51·4	0·6	6·3	2·8	3·1	3·5	7·4	13·6	—3·5	3·8	67	108
März	62·0	71·9	47·4	4·8	11·5	8·3	8·2	8·1	8·8	18·9	—4·1	5·6	69	145
April	61·8	70·4	54·4	9·4	15·8	12·1	12·4	12·1	8·9	21·8	0·0	7·7	71	128
Mai	60·4	70·4	48·3	14·8	19·9	16·9	17·1	17·0	7·0	26·4	7·1	11·1	77	175
Juni	58·6	65·9	46·0	16·5	21·1	18·1	18·5	18·6	7·0	26·1	11·9	13·1	82	271
Juli	60·9	64·3	57·1	22·5	27·3	23·9	24·4	24·9	6·9	32·5	15·8	19·4	85	138
Aug.	61·8	64·7	55·7	24·6	30·5	26·3	26·9	27·4	7·8	35·6	19·9	20·8	79	79
Sept.	59·8	66·8	38·1	21·0	25·0	22·1	22·6	23·0	5·6	31·4	14·0	17·8	86	403
Oct.	63·4	70·6	53·7	11·3	18·1	13·8	14·3	14·6	8·4	23·5	3·8	9·5	79	119
Nov.	58·9	68·3	47·4	4·5	13·3	7·8	8·4	9·0	10·1	20·5	—1·1	5·9	70	89
Dec.	62·2	72·6	47·6	1·8	8·9	3·6	4·5	4·5	9·4	14·6	—4·9	4·1	67	68
Jahr	761·6	775·8	738·1	10·9	16·9	13·1	13·5	13·7	7·9	35·6	—9·6	10·2	76	1824
							1877 (Surugadai Seehöhe 22·1m).							
Jän.	763·4	775·8	751·0	—1·1	6·8	1·5	2·4	2·4	9·9	11·0	—5·8	3·4	66	46
Febr.	60·9	72·9	50·3	—0·3	7·1	2·3	2·9	3·1	9·8	19·1	—6·8	3·6	64	61
März	58·6	67·4	42·2	2·6	9·6	5·3	5·7	5·9	10·1	16·5	—3·9	4·7	67	133
April	62·9	74·4	50·3	10·1	18·1	12·9	13·5	13·6	11·6	25·9	—1·8	8·3	70	27
Mai	60·9	71·3	50·5	14·5	19·9	15·5	16·4	16·9	9·6	29·1	5·6	10·8	78	128
Juni	57·7	65·4	44·7	20·5	25·1	21·3	22·1	22·6	8·6	32·6	13·3	15·8	79	110
Juli	58·6	63·6	48·5	24·9	30·0	25·1	26·3	27·1	8·9	34·5	16·3	20·3	79	118
Aug.	57·3	64·5	49·4	23·3	29·3	24·8	25·6	26·4	8·5	34·9	17·1	19·9	81	77
Sept.	60·2	67·2	52·1	18·6	24·0	20·1	20·7	21·5	7·5	30·9	13·0	15·6	86	283
Oct.	60·2	69·0	42·2	12·0	19·3	14·4	15·0	15·6	9·4	24·9	3·3	10·4	79	189
Nov.	63·6	76·5	48·3	6·1	12·3	8·5	8·9	9·3	8·0	17·3	—1·3	6·3	74	109
Mittel	760·4	776·5	742·2	11·9	18·3	13·8	14·5	14·9	9·3	34·9	—6·8	10·8	75	1281

Tokio, (Kaiseigakko) 35° 41′ N, 139° 47′ E v. Gr., Seehöhe 7·0m.

	Zahl der Tage mit Niederschlgn.	mit Schnee	mit Gewit. u. Donner	ganz heiter	ganz trüb	Mittlere Bewölkg. 0—10		Zahl der Tage mit Niederschlgn.	mit Schnee	mit Gewit. u. Donner	ganz heiter	ganz trüb	Mittlere Bewölkg. 0—10
			1872.							1872.			
Sept.	12	0	0	0	6	7·0	Nov.	17	1	0	5	8	5·8
Oct.	18	0	2	2	10	6·4	Dec.	9	0	0	7	4	4·3
			1873.							1874.			
Jän.	7	3	0	3	4	4·1		13	2	0	3	2	4·2
Febr.	9	3	1	4	5	3·9		10	2	0	4	1	4·6
März	11	1	0	2	4	5·2		18	1	1	2	10	7·2
April	15	0	1	0	5	5·5		16	0	4	3	4	5·1
Mai	11	0	2	1	2	5·8		16	0	2	0	6	6·4
Juni	21	0	0	0	11	8·2		16	0	2	1	9	6·1
Juli	15	0	1	0	3	6·1		15	0	4	0	4	6·1
Aug.	13	0	2	1	1	5·5		16	0	0	0	5	6·1
Sept.	22	0	0	0	8	7·8		13	0	0	0	5	7·0
Oct.	19	0	0	2	6	5·9		16	0	0	3	8	6·0
Nov.	16	0	0	10	2	2·8		20	0	0	3	2	4·1
Dec.	15	0	0	7	3	3·7		19	0	0	7	4	3·9
Jahr	174	7	7	30	54	5·4		188	5	13	26	60	5·6

	1875.						1876.					
Jän.	13	2	0	9	0	2·6	13	6	0	6	7	5·2
Febr.	9	4	0	6	2	3·5	10	0	0	4	6	5·4
März	16	0	0	1	4	5·5	11	0	0	3	2	5·1
April	13	0	1	2	5	6·3	14	0	1	1	7	5·7
Mai	14	0	2	0	6	5·9	17	0	1	3	6	6·2
Juni	19	0	1	1	10	7·5	15	0	1	0	7	6·8
Juli	10	0	3	2	6	5·6	15	0	1	0	3	5·1
Aug.	10	0	0	1	3	5·1	6	0	1	1	1	3·5
Sept.	24	0	2	1	11	6·8	17	0	4	0	9	7·2
Oct.	17	0	0	1	4	5·9	16	0	0	5	4	5·2
Nov.	22	0	0	7	1	2·8	18	0	0	8	0	3·0
Dec.	22	0	0	13	3	3·2	11	0	0	7	2	3·0
Jahr	189	6	9	44	55	5·1	163	6	9	38	54	5·1

1877.

Jän.	7	2	0	7	1	2·8	Juli	15	0	3	1	3	4·8
Febr.	9	2	0	5	3	4·4	Aug.	19	0	2	0	1	6·5
März	16	1	0	4	5	4·5	Sept.	18	0	2	0	7	6·7
April	12	0	0	5	3	4·8	Oct.	23	0	0	4	6	4·3
Mai	18	0	0	0	8	6·5	Nov.	16	0	0	3	4	5·1
Juni	14	0	0	0	6	6·7							

II. Tokio. Kaiserl. Observatorium 35° 40′ N, 139° 45′ E v. Gr. Seehöhe 19·2^m.

1875.

	Luftdr. Mm.	Temperatur Celsius: Mittl. Min.	9h30′ a.	3h30′ p.	9h39. p.	Mittel	Extreme		Relative Feuchtigkeit 9h 30′	3h 30′	9h 30′	Regen-Menge
Juli	755·0	22·1	27·3	28·7	24·3	25·6	35·1	17·8	75	69	89	240
Aug.	28·8	20·6	26·5	28·1	23·7	24·7	32·6	16·6	76	72	90	262
Sept.	58·7	17·2	22·2	24·4	20·3	21·0	31·7	12·8	80	73	89	279
Oct.	61·7	10·8	16·3	18·7	15·9	15·4	25·7	5·8	74	72	83	150
Nov.	62·4	3·4	11·8	14·0	8·6	9·0	21·2	—2·7	71	65	83	86
Dec.	60·8	—0·9	5·4	8·2	3·7	4·0	15·5	—3·6	69	65	75	67

1876.

	Luftdruck, Mm. Mittel	Max.	Min.	Temperatur, Celsius: Mittl. Min.	9h30 a.m.	3h30 p.m.	9h30 p.m.	Mittel	Extreme		Rel. Feuchtigk. 9h30 a.m.	3h30 p.m.	9h30 p.m.	Bwlk.	Frost-nächte
Jän.	765·4	776·3	751·9	—2·8	1·6	5·1	0·8	1·2	15·0	—9·1	73	72	83	5·5	28
Febr.	63·4	72·1	50·8	—1·3	3·8	7·1	2·6	3·0	14·1	—5·0	70	61	76	5·7	9
März	62·1	72·4	47·1	2·2	8·9	12·2	7·7	7·7	19·6	—5·5	65	63	79	5·8	1
April	61·6	70·4	53·3	6·4	13·6	16·0	11·3	11·8	22·8	—2·1	69	62	83	6·0	—
Mai	60·4	70·0	57·2	11·6	18·4	20·4	16·1	16·6	27·8	5·8	73	66	85	6·5	—
Juni	58·5	65·7	47·8	13·7	19·7	21·2	17·6	18·0	26·2	9·8	79	75	90	7·5	—
Juli	60·3	64·2	46·9	19·3	26·0	27·5	23·1	24·0	31·2	14·0	81	76	93	5·4	—
Aug.	60·3	63·6	52·1	21·0	28·6	30·4	25·4	26·4	35·6	18·2	72	63	87	5·3	—
Sept.	59·6	66·7	38·0	18·3	23·6	25·2	21·6	22·2	32·8	12·7	81	76	90	7·7	—
Oct.	65·7	70·9	53·0	9·3	16·0	18·7	13·2	14·3	24·7	2·8	73	67	88	5·2	5
Nov.	58·7	68·0	47·2	2·8	10·6	13·6	7·3	8·6	23·0	—2·7	66	60	78	3·2	5
Dec.	63·7	73·2	49·5	—0·7	5·4	8·7	3·6	4·2	17·6	—4·9	66	61	77	3·5	21
Jahr	761·6	776·3	738·0	8·3	14·7	17·2	12·5	13·2	35·6	—9·1	72	67	84	5·6	69

	Regen-Menge	Regen-Tage	Schnee-Tage	Gewitter-Tage	Erdbeben	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jän.	115	6	11	—	3	27	8	1	5	2	2	4	33
Febr.	116	9	5	—	4	24	2	4	5	—	1	3	40
März	141	10	2	—	6	25	10	7	13	13	1	2	22
April	121	11	—	—	10	23	16	9	10	17	3	1	6
Mai	153	10	—	1	5	18	13	13	10	21	6	—	7
Juni	276	12	—	—	3	17	17	18	15	16	3	—	3
Juli	150	11	—	1	3	10	6	8	8	21	7	—	3
Aug.	65	6	—	1	3	4	7	6	11	33	14	1	3
Sept.	359	17	—	2	3	26	12	4	6	21	11	2	2
Oct.	157	6	—	—	3	38	16	7	7	9	1	2	11
Nov.	38	6	1	1	4	22	8	4	6	8	12	5	23
Dec.	65	8	2	—	6	38	10	1	4	3	3	5	23
Jahr	1756	112	21	6	53	272	125	82	100	164	64	25	176

1877.

	Luftdruck, Mm.			Temperatur, Celsius							Rel. Feuchtigk.				
	Mittel	Max.	Min.	Mittl. Min.	9^h30 a. m.	3^h30 p. m.	9^h30 p. m.	Mittel	Extreme		9^h30 a. m.	3^h30 p. m.	9^h30 p. m.	Bwlk.	Frostnächte
Jän.	764·7	775·5	752·0	—2·2	4·1	6·8	1·7	2·6	12·0	—4·8	60	61	73	4·5	—
Febr.	62·3	72·2	53·2	—1·7	4·0	7·2	2·4	3·0	18·3	—4·7	61	57	73	5·1	—
März	59·7	68·5	44·6	0·0	6·8	9·7	4·8	5·4	17·5	—3·0	64	58	70	5·1	—
April	62·5	75·3	50·6	7·1	14·9	17·7	12·4	13·0	25·7	—2·2	67	60	80	4·8	—
Mai	61·7	72·6	48·9	11·4	18·1	20·2	16·1	16·5	27·4	5·6	75	69	88	6·4	—
Juni	58·6	67·0	47·5	17·5	23·4	24·9	19·7	21·4	31·3	13·0	71	69	87	6·8	—
Juli	59·5	63·6	49·5	21·5	28·2	29·8	24·7	26·1	34·8	14·7	72	67	85	5·0	—
Aug.	58·6	65·7	50·2	20·1	25·8	28·6	23·8	24·6	34·4	15·8	74	64	90	6·0	—
Sept.	61·5	68·0	53·0	16·2	22·2	24·7	19·5	20·7	31·7	12·0	77	66	90	7·4	—
Oct.	62·5	70·3	43·6	6·7	15·6	16·4	13·5	13·1	25·6	—0·6	71	59	91	4·5	—
Nov.	66·5	87·2	52·1	3·7	9·1	12·2	7·7	8·2	19·1	—0·5	69	65	78	5·9	—
Dec.	64·6	74·7	48·0	2·0	5·3	8·3	6·8	5·6	20·1	—4·0	79	74	93	7·8	—
Jahr	761·9	787·2	713·6	8·5	14·8	17·2	12·8	13·4	34·8	—4·8	70	61	83	5·8	—

	Regen-Menge	Tage	Schnee-Tage	Gewitter-Tage	Erdbeben	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jän.	46	3	11	—	1	25	9	4	6	6	2	2	19
Febr.	59	6	5	—	5	19	9	4	6	10	5	6	18
März	124	16	2	—	3	32	10	7	10	4	2	2	22
April	26	7	—	—	4	10	8	4	14	34	6	3	7
Mai	118	10	—	1	2	14	20	16	10	19	5	—	4
Juni	113	8	—	—	1	4	8	6	16	29	13	3	2
Juli	83	8	—	2	3	2	6	6	15	42	10	2	1
Aug.	52	13	—	2	1	5	7	13	21	28	11	4	5
Sept.	270	12	—	2	—	21	18	15	16	4	2	3	6
Oct.	204	12	—	—	4	17	6	8	15	17	5	5	14
Nov.	116	11	1	—	4	47	10	12	6	1	1	1	12
Dec.	97	11	—	—	2	38	15	8	1	—	—	—	18
Jahr	1308	117	19	7	30	234	126	103	136	191	62	31	128

1878.

	Luftdruck, Mm.			Temperatur, Celsius							Rel. Feuchtigk.				
	Mittel	Max.	Min.	Mittl. Min.	9^h30 a.m.	3^h30 p.m.	9^h30 p.m.	Mittel	Extreme		9^h30 a.m.	3^h30 p.m.	9^h30 p.m.	Bwlk.	Frostnächte
Jän.	763·1	772·6	745·6	—1·6	2·2	5·7	1·2	1·9	13·7	—7·6	72	67	76	5·0	24
Febr.	64·6	73.9	45·3	—1·8	2·7	5·7	1·6	2·0	13·1	—5·9	67	66	80	5·2	23
März	62·6	74·0	44·5	1·6	7·8	11·5	5·8	6·6	21·3	—2·2	58	55	71	3·9	7
April	64·2	78·0	47·3	7·1	12·4	14·1	10·6	11·0	22·8	0·6	74	71	86	6·8	—
Mai	57·8	69·0	43·1	13·1	19·6	21·2	17·0	17·7	28·3	6·9	72	66	85	6·7	—
Juni	57·9	64·6	48·8	15·7	21·1	23·0	18·9	19·6	27·8	8·6	78	70	88	6·6	—
Juli	57·7	63·4	52·0	22·2	27·3	28·5	24·8	25·7	35·0	18·4	74	69	87	6·9	—
Aug.	59·0	64·5	51·9	21·1	25·3	27·4	23·5	24·3	31·9	16·1	81	72	88	7·3	—
Sept.	59·6	65·7	51·2	19·3	23·3	25·2	21·8	22·4	32·0	11·3	84	78	91	7·5	—
Oct.	64·4	72·7	52·3	11·6	16·2	19·0	14·4	15·3	26·7	6·3	79	72	89	6·8	—
Nov.	65·4	75·4	54·3	5·8	10·0	12·6	8·7	9·2	21·1	0·1	78	74	86	6·5	1
Dec.	61·1	70 7	49·9	0·0	5·0	9·0	3·8	4·4	19·0	– 5·9	66	62	79	3·8	2
Jahr	761·4	778·0	743·1	9·5	14·4	16·9	12·7	13·4	35·0	—7·6	74	69	84	6·1	57

	Regen-Menge	Tage	Schnee-Tage	Gewitter-Tage	Erdbeben	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jän.	94	7	5	—	3	60	9	8	7	3	3	4	28
Febr.	93	7	4	—	8	47	9	4	7	1	2	9	30
März	60	9	1	—	5	47	9	6	10	11	6	2	31
April	85	17	—	1	2	21	32	13	11	18	7	2	13
Mai	187	16	—	—	5	15	15	15	18	35	12	3	10
Juni	205	15	—	—	4	18	20	18	19	27	8	3	3
Juli	85	19	—	—	3	4	5	4	10	42	47	4	6
Aug.	152	21	—	—	1	7	24	26	24	26	9	2	4
Sept.	460	19	—	—	2	22	25	18	9	23	11	3	5
Oct.	132	16	—	—	4	48	29	10	7	5	4	1	18
Nov.	198	16	—	—	5	51	16	7	2	4	2	5	30
Dec.	9	8	—	—	4	59	8	7	6	3	4	7	27
Jahr	1760	170	10	1	46	399	201	136	130	198	115	45	205

1879.

	Luftdruck, Mm.			Temperatur, Celsius							Rel. Feuchtigk.				
	Mittel	Max.	Min.	Mittl. Min.	9h 30 a.m.	3h 30 p.m.	9h 30 p.m.	Mittel	Extreme		9h30 a.m.	3h30 p.m.	9h30 p.m.	Bwlk.	Regenmenge
Jän.	764·7	774·8	748·1	—1·4	3·2	7·3	2·1	2·7	15·1	—5·5	65	64	77	3·8	76
Febr.	64·5	73·5	48·3	0·6	5·4	9·3	4·6	5·0	17·3	—3·8	70	62	76	4·8	109
März	61·2	71·7	47·3	2·9	8·6	11·6	6·9	7·4	22·5	—2·6	70	64	78	5·8	100
April	62·8	74·0	48·0	7·0	13·4	15·8	11·8	12·0	22·8	1·2	70	65	82	5·9	141
Mai	59·4	66·5	47·0	14·1	18·8	20·6	17·1	17·6	29·0	9·2	79	72	88	7·4	191
Juni	58·2	66·1	50·9	18·1	22·5	24·2	20·4	21·3	29·7	13·3	90	74	90	8·0	207
Juli	59·0	64·1	53·5	22·3	27·5	29·2	24·8	25·9	33·5	17·8	72	65	84	6·5	80
Aug.	57·5	63·0	49·0	22·5	27·8	30·2	25·3	26·4	33.9	18·9	73	64	86	6·0	73
Sept.	59·4	70·9	45·5	17·2	22·3	24·4	20·1	21·0	29·8	11·9	76	69	86	7·4	158
Oct.	64·0	75·1	52·3	10·8	15·7	17·8	13·7	14·5	24·8	4·6	76	71	84	7·5	208
Nov.	62·8	71·9	44·8	3·9	10·3	13·9	8·4	9·1	19·6	—0·4	69	60	80	4·4	49
Dec.	59·2	68·8	41·1	2·5	8·1	11·9	7·0	7·4	17·6	—2·2	69	64	78	3·6	99
Jahr	761·1	775·1	741·1	10·1	15·3	18·0	13·5	14·2	33·9	—5·5	73	66	82	5·9	1491

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Luftdruck Mm. 700 + (Seehöhe 19 Meter.)													
1872	—	—	—	—	—	—	—	—	62·2	63·8	65·5	64·1	—
73	62·5	61·6	64·1	63·2	60·2	59·3	58·6	60·0	59·8	63·2	63·4	64·1	761·7*
74	64·3	63·8	63·6	60·9	60·7	59·8	58·9	59·3	60·4	63·2	64·3	62·7	61·8*
75	61·1	61·1	62·7	60·0	61·1	58·0	55·5	59·3	59·1	62·0	62·7	60·9	60·3*
76	65·4	63·4	62·1	61·6	60·4	58·5	60·3	60·3	59·6	65·7	58·7	63·7	61·6
77	64·7	62·3	59·7	62·5	61·7	58·6	59·5	58·6	61·5	62·5	66·5	64.6	61·9
78	63·1	64·6	62·6	64·2	57·8	57·9	57·7	59·0	59·6	64·4	65·4	61·1	61·4
79	64·7	64·5	61·2	62·8	59·4	58·2	59·0	57·4	—	—	—	—	—
Mittel	63·7	63·0	62·3	62·2	60·2	58·6	58·5	59·1	60·3	63·5	63·8	63·0	761·7
Temperatur, Celsius.													
1872	—	—	—	—	—	—	—	—	20·7	16·0	10·0	5·5	—
73	2·1	2·4	5·8	13·5	17·8	19·5	25·3	26·5	21·7	15·3	8·5	5·5	13·7
74	3·1	4·2	7·1	12·2	16·4	21·9	23·9	26·0	20·9	14·4	8·8	5·2	13·7
75	2·2	2·0	8·9	12·1	17·0	20·9	25·7	24·9	23·0	14·7	8·8	4·0	13·7
76	1·2	3·0	7·7	11·8	16·6	18·0	24·0	26·3	22·2	14·3	8·6	4·2	13·2
77	2·6	2·9	5·4	13·0	16·5	21·4	26·1	24·6	20·7	13·1	8·2	5·6	13·4
78	1·9	2·0	6·6	11·0	17·7	19·6	25·7	24·3	22·4	15·3	9·2	4·4	13·4
79	2·7	5·0	7·4	12·0	17·6	21·3	25·9	26·3	—	—	—	—	—
Mittel	2·3	3·1	7·0	12·2	17·1	20·4	25·0	25·5	21·6	14·7	8·9	4·9	13·6

Zum Schlusse nehmen wir noch eine bisher in dieser Zeitschrift nicht erwähnte Beobachtungsreihe aus dem Innern Nippon's hier auf.

Ykouno 35° 14′ N, 132° 13′ W, 302 Meter. — Mitte der Insel Nippon.

Beobachtungen mit Instrumenten von Secrétan von Herrn Sévoz *(Comptes rendus Tom. LXXIII)* im Jahre 1870:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Luftdruck ...	736·6	—	37·2	31·3	31·1	28·6	27·6	28·8	31·6	33·5	38·0	34·7	—
Mittl. Max....	8·3	8·3	11·9	16·0	21·7	25·3	26·7	27·7	24·8	21·0	15·0	8·6	17.9
Mittl. Min. ...	—2·6	—1·7	0·0	5·8	8·5	14·6	17·9	20·5	17·2	9·1	7·5	—0·8	8·0
Mittel......	2·9	3·3	5·9	10·9	15·1	20·0	22·3	24·1	21·0	15·0	11·3	3.9	13·0

(Cornu: Ueber die verticale Vertheilung der die ultravioletten Sonnenstrahlen absorbirenden Substanz in der Atmosphäre.) Die bekannten Untersuchungen Cornu's über die Grenze des ultravioletten Theiles des Spectrums in

	Luftdruck Mm. Mittel	Luftdruck Mm. Max.	Luftdruck Mm. Min.	Temperatur Celsius 7h	2h	9h	Mittel 7,2,9,9h	Mittel d. tägl. Extr.	Tägl. Ampl.	Max.	Min.	Dunstdruck Mm.	Rel. Feucht.	Regen-Menge
1876.														
Jän.	765·4	775·8	754·1	—1·3	4·5	0·9	1·2	1·4	7·3	12·5	—9·6	3·8	78	101
Febr.	63·4	71·5	51·4	0·6	6·3	2·8	3·1	3·5	7·4	13·6	—3·5	3·8	67	108
März	62·0	71·9	47·4	4·8	11·5	8·3	8·2	8·1	8·8	18·9	—4·1	5·6	69	145
April	61·8	70·4	54·4	9·4	15·8	12·1	12·4	12·1	8·9	21·8	0·0	7·7	71	128
Mai	60·4	70·4	48·3	14·8	19·9	16·9	17·1	17·0	7·0	26·4	7·1	11·1	77	175
Juni	58·6	65·9	46·0	16·5	21·1	18·1	18·5	18·6	7·0	26·1	11·9	13·1	82	271
Juli	60·9	64·3	57·1	22·5	27·3	23·9	24·4	24·9	6·9	32·5	15·8	19·4	85	138
Aug.	61·8	64·7	55·7	24·6	30·5	26·3	26·9	27·4	7·8	35·6	19·9	20·8	79	79
Sept.	59·8	66·8	38·1	21·0	25·0	22·1	22·6	23·0	5·6	31·4	14·0	17·8	86	403
Oct.	63·4	70·6	53·7	11·3	18·1	13·8	14·3	11·6	8·4	23·5	3·8	9·5	79	119
Nov.	58·9	68·3	47·4	4·5	13·3	7·8	8·4	9·0	10·1	20·5	—1·1	5·9	70	89
Dec.	62·2	72·6	47·6	1·8	8·9	3·6	4·5	4·5	9·4	14·6	—4·9	4·1	67	68
Jahr	761·6	775·8	738·1	10·9	16·9	13·1	13·5	13·7	7·9	35·6	—9·6	10·2	76	1824
1877 (Surugadai Seehöhe 22·1m).														
Jän.	763·4	775·8	751·0	—1·1	6·8	1·5	2·4	2·4	9·9	11·0	—5·8	3·4	66	46
Febr.	60·9	72·9	50·3	—0·3	7·1	2·3	2·9	3·1	9·8	19·1	—6·8	3·6	64	61
März	58·6	67·4	42·2	2·6	9·6	5·3	5·7	5·9	10·1	16·5	—3·9	4·7	67	133
April	62·9	74·4	50·3	10·1	18·1	12·9	13·5	13·6	11·6	25·9	—1·8	8·3	70	27
Mai	60·9	71·3	50·5	14·5	19·9	15·5	16·4	16·9	9·6	29·1	5·6	10·8	78	128
Juni	57·7	65·4	44·7	20·5	25·1	21·8	22·1	22·6	8·6	32·6	13·3	15·8	79	110
Juli	58·6	63·6	48·5	24·9	30·0	25·1	26·3	27·1	8·9	34·5	16·3	20·3	79	118
Aug.	57·3	64·5	49·4	23·3	29·3	24·8	25·6	26·4	8·5	34·9	17·1	19·9	81	77
Sept.	60·2	67·2	52·1	18·6	24·0	20·1	20·7	21·5	7·5	30·9	13·0	15·6	86	283
Oct.	60·2	69·0	42·2	12·0	19·3	14·4	15·0	15·6	9·4	24·9	3·3	10·4	79	189
Nov.	63·6	76·5	48·3	6·1	12·3	8·5	8·9	9·3	8·0	17·3	—1·3	6·3	74	109
Mittel	760·4	776·5	742·2	11·9	18·3	13·8	14·5	14·9	9·3	34·9	—6·8	10·8	75	1281

Tokio, (Kaiseigakko) 35° 41′ N, 139° 47′ E v. Gr., Seehöhe 7·0m.

	Zahl der Tage: mit Niederschlgn.	mit Schnee	mit Gewit. u. Donner	ganz heiter	ganz trüb	Mittlere Bewölkg. 0—10
1872.						
Sept.	12	0	0	0	6	7·0
Oct.	18	0	2	2	10	6·4
Nov.	17	1	0	5	8	5·8
Dec.	9	0	0	7	4	4·3

	1873. mit Niederschlgn.	mit Schnee	mit Gewit. u. Donner	ganz heiter	ganz trüb	Mittlere Bewölkg. 0—10	1874. mit Niederschlgn.	mit Schnee	mit Gewit. u. Donner	ganz heiter	ganz trüb	Mittlere Bewölkg. 0—10
Jän.	7	3	0	3	4	4·1	13	2	0	3	2	4·2
Febr.	9	3	1	4	5	3·9	10	2	0	4	1	4·6
März	11	1	0	2	4	5·2	18	1	1	2	10	7·2
April	15	0	1	0	5	5·5	16	0	4	3	4	5·1
Mai	11	0	2	1	2	5·8	16	0	2	0	6	6·4
Juni	21	0	0	0	11	8·2	16	0	2	1	9	6·1
Juli	15	0	1	0	3	6·1	15	0	4	0	4	6·1
Aug.	13	0	2	1	1	5·5	16	0	0	0	5	6·1
Sept.	22	0	0	0	8	7·8	13	0	0	0	5	7·0
Oct.	19	0	0	2	6	5·9	16	0	0	3	8	6·0
Nov.	16	0	0	10	2	2·8	20	0	0	3	2	4·1
Dec.	15	0	0	7	3	3·7	19	0	0	7	4	3·9
Jahr	174	7	7	30	54	5·4	188	5	13	26	60	5·6

und somit als Bedingung der Sichtbarkeitsgrenze, indem man $\frac{S_\lambda}{w} = p_\lambda$ setzt:

$$1 = p_\lambda \, a_\lambda^{\frac{l}{\sin h}}$$

und indem man zweimal logarithmirt:

$$\text{2)} \qquad \log \sin h = \log l + \log \log \left(\frac{1}{a}\right) - \log \log p_\lambda.$$

Man sieht hier, dass der $\log \sin h$ in der empirischen Formel durch diese Ableitung seine theoretische Begründung findet und könnte darin einen Grund für die Richtigkeit der empirischen Formel erblicken.

Da Gleichung 1) und 2) dieselbe Relation ausdrücken zwischen denselben Grössen, so kann man sie für identisch ansehen und gleichsetzen; daher:

$$m\left(\lambda + \frac{z}{q}\right) + n = \log l + \log \log \left(\frac{1}{a}\right) - \log \log p_\lambda$$

und da die Variabeln λ und z getrennt erscheinen:

$$m\lambda + n = \log l - \log \log p_\lambda + \log C.$$

$$\text{3)} \qquad m \frac{z}{q} = \log l - \log C,$$

wo C eine willkürliche Constante ist.

Gleichung 3) bietet nun den Anhaltspunkt für die Entscheidung, welche Substanz hauptsächlich die absorbirende Wirkung ausübt.

Man sieht, Gleichung 3) ist von derselben Gestalt wie die barometrische Höhenformel

$$Z = 18336^{\text{m}} \, (\log b_0 - \log b).$$

Substituirt man in 3) für m und q die aus den Beobachtungen Cornu's gefundenen Werthe $m = -0{\cdot}048882$, $q = 868{\cdot}2$, so wird 3):

$$Z = 17761 \, (\log C - \log l).$$

Sieht man den Coëfficienten als zusammenfallend mit dem der barometrischen Höhenformel an, so ergäbe sich, dass $\log l$ und $\log b$ nur durch eine Constante ($\log c$) sich unterscheiden, so dass

$$l = cb,$$

d. h. die Masse der absorbirenden Substanz ist in jeder beliebigen Höhe proportional dem Barometerstande und steht so in einem constanten Verhältnisse zur Masse der atmosphärischen Luft.

Dieses Resultat würde unmittelbar den Wasserdampf als absorbirende Substanz ausschliessen. Denn die Abnahme der Spannung des Wasserdampfes mit der Höhe ist gegeben durch die Formel (siehe diese Zeitschrift Bd. IV, pag. 198)

$$Z = 6500^{\text{m}} \, (\log f_0 - \log f),$$

wo f die Spannung des Wasserdampfes bedeutet. Der Coëfficient 6500 lässt sich nicht mit den aus den photographischen Untersuchungen gewonnenen, 17761ᵐ,

1877.

	Luftdruck, Mm.			Temperatur, Celsius							Rel. Feuchtigk.				
	Mittel	Max.	Min.	Mittl. Min.	9h30 a.m.	3h30 p.m.	9h30 p.m.	Mittel	Extreme		9h30 a.m.	3h30 p.m.	9h30 p.m.	Bwlk	Frostnächte
Jän.	764·7	775·5	752·0	—2·2	4·1	6·8	1·7	2·6	12·0	—4·8	60	61	73	4·5	--
Febr.	62·3	72·2	53·2	—1·7	4·0	7·2	2·4	3·0	18·3	—4·7	61	57	73	5·1	..
März	59·7	68·5	44·6	0·0	6·8	9·7	4·8	5·4	17·5	—3·0	64	58	70	5·1	—
April	62·5	75·3	50·6	7·1	14·9	17·7	12·4	13·0	25·7	—2·2	67	60	80	4·8	--
Mai	61·7	72·6	48·9	11·4	18·1	20·2	16·1	16·5	27·4	5·6	75	69	88	6·4	—
Juni	58·6	67·0	47·5	17·5	23·4	24·9	19·7	21·4	31·3	13·0	71	69	87	6·8	—
Juli	59·5	63·6	49·5	21·5	28·2	29·8	24·7	26·1	34·8	14·7	72	67	85	5·0	—
Aug.	58·6	65·7	50·2	20·1	25·8	28·6	23·8	24·6	34·4	15·8	74	64	90	6·0	—
Sept.	61·5	68·0	53·0	16·2	22·2	24·7	19·5	20·7	31·7	12·0	77	66	90	7·4	-
Oct.	62·5	70·3	43·6	6·7	15·6	16·4	13·5	13·1	25·6	—0·6	71	59	91	4·5	—
Nov.	66·5	87·2	52·1	3·7	9·1	12·2	7·7	8·2	19·1	—0·5	69	65	78	5·9	—
Dec.	64·6	74·7	48·0	2·0	5·3	8·3	6·8	5·6	20·1	—4·0	79	74	93	7·8	—
Jahr	761·9	787·2	743·6	8·5	14·8	17·2	12·8	13·4	34·8	—4·8	70	64	83	5·8	—

	Regen-Menge	Regen-Tage	Schnee-Tage	Gewitter-Tage	Erdbeben	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jän.	46	3	11	—	1	25	9	4	6	6	2	2	19
Febr.	59	6	5	—	5	19	9	4	6	10	5	6	18
März	124	16	2	—	3	32	10	7	10	4	2	2	22
April	26	7	—	—	4	10	8	4	14	34	6	3	7
Mai	118	10	—	1	2	14	20	16	10	19	5	—	4
Juni	113	8	-	—	1	4	8	6	16	29	13	3	2
Juli	83	8	—	2	3	2	6	6	15	42	10	2	1
Aug.	52	13	—	2	1	5	7	13	21	28	11	4	5
Sept.	270	12	—	2	—	21	18	15	16	4	2	3	6
Oct.	204	12	—	—	4	17	6	8	15	17	5	5	11
Nov.	116	11	1	—	4	47	10	12	6	1	1	1	12
Dec	97	11	—	—	2	38	15	8	1	—	—	—	18
Jahr	1308	117	19	7	30	234	126	103	136	194	62	31	128

1878.

	Luftdruck. Mm.			Temperatur, Celsius							Rel. Feuchtigk.				
	Mittel	Max.	Min.	Mittl. Min.	9h30 a.m.	3h30 p.m.	9h30 p.m.	Mittel	Extreme		9h30 a.m.	3h30 p.m.	9h30 p.m.	Bwlk.	Frostnächte
Jän.	763·1	772·6	745·6	—1·6	2·2	5·7	1·2	1·9	13·7	—7·6	72	67	76	5·0	24
Febr.	64·6	73.9	45·3	—1·8	2·7	5·7	1·6	2·0	13·1	—5·9	67	66	80	5·2	23
März	62·6	74·0	44·5	1·6	7·8	11·5	5·8	6·6	21·3	—2·2	58	55	71	3·9	7
April	64·2	78·0	47·3	7·1	12·4	14·1	10·6	11·0	22·8	0·6	74	71	86	6·8	-
Mai	57·8	69·0	43·1	13·1	19·6	21·2	17·0	17·7	28·3	6·9	72	66	85	6·7	--
Juni	57·9	64·6	48·8	15·7	21·1	23·0	18·9	19·6	27·8	8·6	78	70	88	6·6	—
Juli	57·7	63·4	52·0	22·2	27·3	28·5	24·8	25·7	35·0	18·1	74	69	87	6·9	—
Aug.	59·0	64·5	51·9	21·1	25·3	27·4	23·5	24·3	31·9	16·1	81	72	88	7·3	—
Sept.	59·6	65·7	51·2	19·3	23·3	25·2	21·8	22·4	32·0	11·3	84	78	91	7·5	--
Oct.	64·4	72·7	52·3	11·6	16·2	19·0	14·4	15·3	26·7	6·3	79	72	89	6·8	—
Nov.	65·4	75·4	54·3	5·8	10·0	12·6	8·7	9·2	21·1	0·1	78	74	86	6·5	1
Dec.	61·1	70 7	49·9	0·0	5·0	9·0	3·8	4·4	19·0	—5·9	66	62	79	3·8	2
Jahr	761·4	778·0	743·1	9·5	14·4	16·9	12·7	13·4	35·0	—7·6	74	69	84	6·1	57

	Regen-Menge	Regen-Tage	Schnee-Tage	Gewitter-Tage	Erdbeben	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jän.	94	7	5	-	3	60	9	8	7	3	3	4	28
Febr.	93	7	4	—	8	17	9	4	7	1	2	9	30
März	60	9	1	—	5	47	9	6	10	11	6	2	31
April	85	17	--	1	2	21	32	13	11	18	7	2	13
Mai	187	16	—	—	5	15	15	15	18	35	12	3	10
Juni	205	15	—	—	4	18	20	18	19	27	8	3	3
Juli	85	19	—	--	3	4	5	1	10	42	17	4	6
Aug.	152	21	—	—	1	7	24	26	24	26	9	2	4
Sept.	460	19	—	—	2	22	25	18	9	23	11	3	5
Oct.	132	16	--	—	1	48	29	10	7	5	4	1	18
Nov.	198	16	—	—	5	51	16	7	2	4	2	5	30
Dec.	9	8	—	--	1	59	8	7	6	3	1	7	27
Jahr	1760	170	10	1	46	399	201	136	130	198	115	45	205

1879.

	Lufdruck, Mm.			Temperatur, Celsius							Rel. Feuchtigk.				
	Mittel	Max.	Min.	Mittl. Min.	9h 30 a. m.	3h 30 p. m.	9h 30 p. m.	Mittel	Extreme		9h30 a. m.	3h30 p. m.	9h30 p. m.	Bwlk.	Regen-menge
Jän.	764·7	774·8	748·1	—1·4	3·2	7·3	2·1	2·7	15·1	—5·5	65	64	77	3·8	76
Febr.	64·5	73·5	48·3	0·6	5·1	9·3	4·6	5·0	17·3	—3·8	70	62	76	4·8	109
März	61·2	71·7	47·3	2·9	8·6	11·6	6·9	7·4	22·5	—2·6	70	64	78	5·8	100
April	62·8	74·0	48·0	7·0	13·4	15·8	11·8	12·0	22·8	1·2	70	65	82	5·9	141
Mai	59·4	66·5	47·0	14·1	18·8	20·6	17·1	17·6	29·0	9·2	79	72	88	7·4	191
Juni	58·2	66·1	50·9	18·1	22·5	24·2	20·4	21·3	29·7	13·3	90	74	90	8·0	207
Juli	59·0	64·1	53·5	22·3	27·5	29·2	24·8	25·9	33·5	17·8	72	65	84	6·5	80
Aug.	57·5	63·0	49·0	22·5	27·8	30·2	25·3	26·4	33.9	18·9	73	64	86	6·0	73
Sept.	59·4	70·9	45·5	17·2	22·3	24·4	20·1	21·0	29·8	11·9	76	69	86	7·4	158
Oct.	64·0	75·1	52·3	10·8	15·7	17·8	13·7	14·5	24·8	4·6	76	71	84	7·5	208
Nov.	62·8	71·9	44·8	3·9	10·3	13·9	8·4	9·1	19·6	—0·4	69	60	80	4·4	49
Dec.	59·2	68·8	41·1	2·5	8·1	11·9	7·0	7·4	17·6	—2·2	69	64	78	3·6	99
Jahr	761·1	775·1	741·1	10·1	15·3	18·0	13·5	14·2	33·9	—5·5	73	66	82	5·9	1491

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
	Luftdruck Mm. 700 + (Seehöhe 19 Meter.)												
1872	—	—	—	—	—	—	—	—	62·2	63·8	65·5	64·1	—
73	62·5	61·6	64·1	63·2	60·2	59·3	58·6	60·0	59·8	63·2	63·4	64·1	761·7*
74	64·3	63·8	63·6	60·9	60·7	59·8	58·9	59·3	60·4	63·2	61·3	62·7	61·8*
75	61·1	61·1	62·7	60·0	61·1	58·0	55·5	59·3	59·1	62·0	62·7	60·9	60·3*
76	65·4	63·1	62·1	61·6	60·4	58·5	60·3	60·3	59·6	65·7	58·7	63·7	61·6
77	64·7	62·3	59·7	62·5	61·7	58·6	59·5	58·6	61·5	62·5	66·5	64.6	61·9
78	63·1	64·6	62·6	64·2	57·8	57·9	57·7	59·0	59·6	64·4	65·4	61·1	61·1
79	64·7	64·5	61·2	62·8	59·4	58·2	59·0	57·4	—	—	—	—	—
Mittel	63·7	63·0	62·3	62·2	60·2	58·6	58·5	59·1	60·3	63·5	63·8	63·0	761·7
	Temperatur, Celsius.												
1872	—	—	—	—	—	—	—	—	20·7	16·0	10·0	5·5	—
73	2·1	2·4	5·8	13·5	17·8	19·5	25·3	26·5	21·7	15·3	8·5	5·5	13·7
74	3·1	4·2	7·1	12·2	16·4	21·9	23·9	26·0	20·9	14·1	8·8	5·2	13·7
75	2·2	2·0	8·9	12·1	17·0	20·9	25·7	24·9	23·0	14·7	8·8	4·0	13·7
76	1·2	3·0	7·7	11·8	16·6	18·0	24·0	26·3	22·2	14·3	8·6	4·2	13·2
77	2·6	2·9	5·4	13·0	16·5	21·4	26·1	24·6	20·7	13·1	8·2	5·6	13·4
78	1·9	2·0	6·6	11·0	17·7	19·6	25·7	24·3	22·4	15·3	9·2	4·4	13·4
79	2·7	5·0	7·4	12·0	17·6	21·3	25·9	26·3	—	—	—	--	—
Mittel	2·3	3·1	7·0	12·2	17·1	20·4	25·0	25·5	21·6	14·7	8·9	4·9	13·6

Zum Schlusse nehmen wir noch eine bisher in dieser Zeitschrift nicht erwähnte Beobachtungsreihe aus dem Innern Nippon's hier auf.

Ykouno 35° 14′ N, 132° 13′ W, 302 Meter. — Mitte der Insel Nippon.

Beobachtungen mit Instrumenten von Secrétan von Herrn Sévoz (*Comptes rendus Tom. LXXIII*) im Jahre 1870:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Luftdruck ..	736·6	—	37·2	31·3	31·1	28·6	27·6	28·8	31·6	33·5	38·0	34·7	—
Mittl. Max...	8·3	8·3	11·9	16·0	21·7	25·3	26·7	27·7	24·8	21·0	15·0	8·6	17.9
Mittl. Min...	—2·6	—1·7	0·0	5·8	8·5	14·6	17·9	20·5	17·2	9·1	7·5	—0·8	8·0
Mittel......	2·9	3·3	5·9	10·9	15·1	20·0	22·3	24·1	21·0	15·0	11·3	3.9	13·0

(*Cornu: Ueber die verticale Vertheilung der die ultr-*
-trahlen absorbirenden Substanz in der Atmosphäre.) Di
Cornu's über die Grenze des ultravioletten Thei

Temperatur und Winde über der Bucht von Coney Insel (New York)

Höhe in englischen Fuss.

Temperatur, Fahrenheit.

Tag	Stunde	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Juli 31.	10ʰ15′a.	78·5	76·0	74·8	74·0	73·5	73·3	73·3						
	2 46 p.	79·0	77·2	77·0	77·2	77·7	78·2	—						
	7 26 p.	74·0	73·4	73·5	74·0	74·2	75·0	—						
Aug. 1.	9 46 a.	77·0	76·6	75·2	74·3	74·2	74·2	—						
	10 54 a.	82·0	77·2	76·0	75·2	74·8	74·4	—						
2.	9 0 a.	76·8	75·0	75·2	75·8	76·0	—	—						
	1 55 p.	84·0	84·2	84·6	85·2	85·6	86·0	86·2	87·0	—	—	—	—	—
10.	1 19 p.	70·5	68·2	67·6	67 3	67·0	67·0	66·4	66·2	66·0	65·6	65·3	65·0	64·7
	3 10 p.	73·3	72·7	72·2	71·8	70·8	69·5	68·8	68·0	68·0	68·0	67·6	67·2	66·8
	5 42 p.	72·8	71·0	70·3	69·8	69·2	68·5	68·0	67·5	67·0	66·8	66·4	66·2	66·0
11.	2 10 p.	79·0	74·8	73·9	73·0	72·4	71·7	71·2	70·6	70·6	70·5	70·4	70·0	—
12.	10 50 a.	74·5	73·2	72·7	72·7	72·7	72·7	72·0	72·0	72·0	72·0	71·5	71·3	71·1
13.	11 50 a.	78·0	71·5	71·3	70·6	70·6	29·6	69·5	69·2	69·2	69·2	68·7	68·2	68·3
14.	1 42 p.	80·3	80·0	79·2	78·7	78·2	77·8	77·4	77·8	—	—	—	—	—

Windrichtung und Stärke (engl. Meilen pro Stunde).

Tag	Stunde	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Juli 31.	10ʰ15′a.	NE 3·0	—2·3	N 2·0	—2·1	NNW 2·3	—2·4	NW 3·0						
	2 46 p.	SW 2·8	S 2·6	S 2·0	S 1·8	—1·3	Calm	—	—	NW				
	7 26 p.	SSW 2·8	—2·8	S 3·0	—3·0	—2·8	SSE 2·2							
Aug. 1.	9 46 a.	SSW 3·0	—3·0	SW 4·0	SW 5·6	SW 7·0	SW 7·5							
	10 54 a.	SSW 5·0	—5·0	SSW 5·5	—6·0	—6·5	SSW 6·5							
2.	9 0 a.	SW 3·0	—6·3	WSW 7·0	W 6·8	W 6·3	—							
	1 55 p.	SSE 9·0	SSE 7·0	S 5·0	S 4·5	—	SSW 5·0	—4·5	SW 4·5					
10.	1 19 p.	NNE 2·0	—5·0	—5·4	—5·4	N 6·0	—7·5	—8·7	—8·0	—6·0	—4·5	—5·0	NNW 5·2	NNW 5·7
	3 10 p.	NW 0·3	—5·3	—7·5	—9·0	—11·0	—13·5	—16·5	—16·5	—14·0	—12·0	—11·5	—11·7	NNW 12·0
	5 42 p.	NW 0·3	NW 4·0	—4·0	—3·0	—3·0	—3·8	NW 4·0	—4·0	NW 4·0	—4·0	—4·0	—4·0	NW 3·8
11.	2 10 p.	SSE 0·8	SSE 8·3	—9·3	S 8·2	S 7·0	SSW 6·0	—5·5	SSW 5·2	—5·0	—5·2	—7·5	SSW 10·5	—
12.	10 50 a.	S 5·0	—5·0	—4·5	SW 4·5	SW 4·5	SW 4·5	WSW 3·6	WSW 4·0	W 4·5	—5·0	WNW 6·0	—6·0	NW 6·3
14.	11 50 a.	SSE 7·5	SSE 8·3	SSE 8·4	S 8·4	SSW 7·6	—5·0	SW 3·8	WSW 4·2	W 4·7	WNW 5·8	WNW 6·8	WNW 10·5	WNW 12·0
13.	1 42 p.	SSE 7·2	—4·0	—4·5	S 7·5	SW 9·8	SW 11·0	—11·5	W 12·0	—	—	—	—	—

1879, Tag	Stunde	Die Seebrise endet in einer Höhe von	Die obere Landbrise beginnt in einer Höhe von	endet in einer Höhe von
Juli 31.	10h15'a.	175'	400'	—
	2 46 p.	500	circa 750	—
	7 26 p.	875	400	—
August 1.	9 46 a.	200?	300?	—
	10 54 a.	oberhalb des höchsten erreichten Punktes		
2.	9 0 a.	200	250	—
	1 55 p.	200	600	—
10.	1 19 p.	400	500	900
	3 10 p.	500	500	1100
	5 42 p.	keine	keine	—
11.	2 10 p.	825	900	—
12.	10 50 a.	600	800	—
13.	11 50 a.	650	700	1050?
14.	1 42 p.	300	400	—

Es zeigt sich, dass beide, der Seewind wie der Landwind darüber, nur eine geringe Mächtigkeit haben. Dies kann wohl dazu dienen, zu erklären, was wir oft beobachtet, dass wir den Dampf der Locomotive deutlich sehen konnten, aber nicht im Stande waren, das Geräusch des Eisenbahnzuges zu vernehmen, obgleich wir nahe über der Trace uns befanden.

(Zum Klima am Victoria Nyanza, Central-Africa.) Es sind uns aus Central-Afrika und zwar von Rubaga, der Residenz des Königs Mtesa von Uganda, nahe dem N-Ufer des grossen Victoria Nyanza, zwei meteorologische Beobachtungsjournale zugekommen, von Dr. Emin Bey und Rev. Wilson aus den Jahren 1876, 77, 78 und 79, im Ganzen aber doch nur 19 Monate, von denen nicht alle vollständig sind. Wir haben aus denselben folgende genäherte Temperaturmittel abgeleitet, sowie einige Zahlenwerthe über die muthmassliche Vertheilung des Regenfalles.

Rubaga 5° 24′ s. Br., 33° 33′ E Länge v. Greenw. 1300m Seehöhe.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittlere Temperatur, Cels.												
21·4	21·0	21·3	22·1	21·9	22·0	(21·8)	(21·3)	20·0	20·9	21·5	21·6	21·4
Regenwahrscheinlichkeit.												
·47	·44	·42	·36	·48	·36	·42	—	·47	·70	·74	·68	·50

Die höchste beobachtete Temperatur war 31·7° im Mai 1878; unter anderen Verhältnissen, wie es scheint, beobachtete jedoch Dr. Emin in den Monaten Jänner, Februar, März 1878 jedesmal 34·5° C. als Maximum, Temperaturen von 11—12° wurden öfter beobachtet. Im Beobachtungsjournal vom August 1876 sagt Dr. Emin: Nächte in dieser Jahreszeit furchtbar kalt. Minimum um 5h Morgens des 31. Juli 10·0°.

Die höchste Mitteltemperatur tritt im März und April ein, dann wieder im November, die niedrigste im August oder Juli und im Jänner, wie es der äquatorialen Lage Rubaga's entspricht. Die Hauptregenzeiten sind, wie Grant und Speke angedeutet, October und April, eine eigentliche Trock gibt es nicht. Wir finden also hier ziemlich typische Aequatorialregen mit M

Reducirt man die mittlere Jahrestemperatur Rubaga's unter Annahme einer Wärmeabnahme mit der Höhe von 0·56° für 100ᵐ auf das Meeresniveau, so findet man 28·7°. Man kann also die Temperatur auf dem äquatorialen Plateau von Central-Africa nicht abnorm kühl nennen, wie dies Grant gethan.

Bemerkenswerth ist, dass nach den übereinstimmenden Angaben von Wilson und Dr. Emin die Gewitter stets aus dem nördlichen Quadranten kommen (meist von N und NW), wenn auch die untere Windrichtung gleichzeitig südlich oder östlich war.

Die Häufigkeit der acht Hauptwindrichtungen ersieht man aus folgenden Zahlen:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Dec.	0	2	1	0	2	5	2	2	1
Jän.	29	2	2	12	28	4	2	2	2
Febr.	6	5	0	0	64	8	3	0	3
März	5	2	0	24	14	2	1	0	—
April	1	1	3	16	36	6	1	1	—
Mai	0	3	1	7	27	5	1	1	14
Juni	0	3	0	4	9	4	0	0	0
Aug.	0	3	5	13	1	3	0	0	68
Nov.	3	1	0	2	4	2	3	3	—
Dec.	0	3	1	0	2	5	2	2	1

Es scheint demnach, dass SE- und S-Winde vorherrschen, und nur im Jänner und Februar die N- und NE-Winde eine merkliche Häufigkeit erreichen. (Im Auszuge aus Petermann's Geograph. Mitth., 25. Band 1879, p. 64 und 26. B. 1880, pag. 143.)

Einem Artikel von Rev. Wilson „*Uganda and Victoria Lake*" (*Proc. R. Geogr. Soc. June 1880*) entlehnen wir noch folgende Angaben: „Der Regenfall ist nicht sehr gross, wahrscheinlich nicht über 50 Zoll (127 Cent.), aber über das ganze Jahr vertheilt, liefert er die nöthige Feuchtigkeit für die Existenz der dichten Vegetation, die sich in Uganda vorfindet. Die regenreichsten Monate sind September, October und November, wo kaum ein Tag ohne Regen vergeht; April ist ebenfalls ein regnerischer Monat, aber im Juli und August fällt verhältnismässig wenig Regen. Die Regen kommen gewöhnlich in Form von Gewittern, welche von September bis November mit bemerkenswerther Regelmässigkeit auftreten, gewöhnlich zu dreien an einem Tage. So weit meine Beobachtungen reichen, kommen diese Gewitter meist von NE, blos gelegentlich auch von NW."

(*Regenmessungen zu Klagenfurt 1813—1878.*) Da einige Zweifel an der Richtigkeit der bisher publicirten Resultate der Regenmessungen zu Klagenfurt in Bezug auf einige Jahre und Monate rege werden mussten, ersuchten wir Herrn Bergrath Ferdinand Seeland in Klagenfurt, die Resultate der so werthvollen älteren Regenmessungen daselbst, welche zu den längsten Reihen des österreichischen Beobachtungsgebietes gehören, nach den Originalaufzeichnungen in den dortigen Archiven nach Möglichkeit sicher zu stellen. Herr Bergrath Seeland unterzog sich dieser mühevollen Arbeit mit dankenswerthester Bereitwilligkeit und wir sind nun im Stande, die richtig gestellten Daten hier mitzutheilen. Des Raummangels wegen können wir blos die Summen der Jahreszeiten und Jahre hier anführen.

Von 1813—1843 beobachtete Herr Mathias Achazel, von 1843—1874 beobachtete Herr Johann Prettner.

Seit Prettner's Tod hat Herr Bergrath Seeland die Aufzeichnungen übernommen. Derselbe schrieb uns (26. Juli 1879):

„Nach Ihrer Aufklärung machte ich mich sogleich über die Zusammenstellung der Originalaufschreibungen, die glücklicherweise im hiesigen Museum erhalten sind, und zwar für die Zeit von 1813—1830 in den Blättern für Landwirthschaft und Industrie 1831—1839 I.—III. Heft, Klagenfurt 1831. Für 1830—1878 aber in Originalbögen des Achazel, Prettner und Seeland.

Die Differenzen gegen Prettner's Zusammenstellung der Niederschläge sind bedeutende.

Die anliegende Zusammenstellung ist doppelt gerechnet und dürfte daher correct sein.

Klagenfurt. Regenmenge Mm.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Met. Jahr	Bürgerl. Jahr		Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Met. Jahr	Bürgerl. Jahr
1813	92?	195	325	374	986	1081	1843	252	234	266	298	1051	1054
14	265	146	493	157	1061	964	44	177	121	593	379	1269	1307
15	111	265	471	238	1085	1103	45	162	385	320	218	1086	1169
16	130	306	376	376	1188	1135	46	133	270	337	302	1041	1126
17	41	103	352	271	766	838	47	249	350	369	287	1255	1107
18	127	133	179	144	582	541	48	164	210	329	425	1128	1092
19	116	95	255	371	836	832	49	29	263	437	346	1074	1085
20	98	217	376	501	1191	1235	50	106	253	421	440	1220	1225
21	106	222	430	97	855	884	51	30	359	349	514	1252	1230
22	133	81	225	179	617	580	52	66	87	266	454	873	914
23	230	138	311	249	928	879	53	171	237	227	243	877	889
24	35	125	368	217	744	743	54	118	165	311	225	819	774
25	51	152	493	227	923	996	55	128	178	344	273	923	916
26	130	154	149	471	904	836	56	104	126	400	346	977	1017
27	189	203	471	135	999	980	57	87	187	135	180	589	529
28	35	108	417	154	715	743	58	50	223	246	252	771	832
29	192	241	420	260	1113	1137	59	91	208	296	316	910	969
30	147	112	373	356	988	1116	60	193	281	317	267	1058	1000
31	216	274	481	191	1162	1056	61	170	154	227	203	754	681
32	126	245	272	151	793	739	62	82	232	292	229	835	848
33	47	203	435	293	977	981	63	87	210	294	275	867	861
34	39	59	246	69	413	410	64	149	224	496	344	1212	1208
35	57	130	263	170	620	616	65	113	159	277	188	735	732
36	142	182	374	266	964	1033	66	115	297	459	180	1051	1065
37	131	234	257	222	844	788	67	160	261	340	245	1006	1093
38	136	255	453	231	1074	1082	68	195	135	256	240	826	785
39	106	274	298	249	926	952	69	116	177	286	326	905	994
40	101	110	572	230	1013	997	70	214	164	427	385	1190	1143
41	155	100	335	250	839	885	71	163	232	357	202	954	875
42	134	203	328	371	1037	963	72	89	275	352	425	1140	1273

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Met. Jahr	Bürgerl. Jahr
1873	295	333	173	272	911	1072
74	60	221	532	164	1174	977
75	231	141	346	252	803	970
76	114	546	430	278	1469	1368
77	161	233	308	244	896	946
78	106	280	377	620	1385	1384
Mittel	129·5	207·2	348·3	277·3	962	962·3

(Nordlichtartige Erscheinung.) Herr Prof. Hildebrandsson schreibt uns aus Upsala: Gestern Abend sah ich ein eigenthümliches Phänomen, das vielleicht mit der Frage über die Höhe des Nordlichtes in Beziehung steht. Um $6^h 34^m$ Abends des 27. Septembers erstreckten sich feine weissgraue Cirrusbänder (Polarbanden) von NE nach SW und zogen langsam von NW. Ein solches Band streckte sich eben durch Capella und Polaris. Dieses Band zeigte rasche Veränderungen in der Lichtstärke; es

war bisweilen beinahe verschwunden und trat augenblicklich darauf sehr scharf und deutlich hervor. Das nächste im SE davon gelegene Band zeigte die nämlichen Lichtfluctuationen, obwohl in schwächerem Grade. Unglücklicher Weise hatte ich kein Spectroskop zur Hand. Die Fluctuationen waren nicht subjectiv, denn ich und ein Candidat Fineman beobachteten gleichzeitig, und sahen beide zu derselben Zeit die Maxima und Minima der Lichtstärke eintreffen. Die Perioden waren nicht von gleicher Länge, sondern sehr unregelmässig; bisweilen war die Lichtstärke mehrere Minuten beinahe constant, dagegen bald vorher bald nachher binnen wenigen Secunden wechselnd. Das Phänomen dauerte ½ Stunde und während dieser Zeit bewegte sich das Band gleichzeitig mit allen anderen nach SE. Da das Phänomen nicht subjectiv sein konnte, so ist wohl die wahrscheinlichste Erklärung, dass die Aenderung der Lichtstärke durch eine elektrische Entladung von wechselnder Stärke hervorgebracht wurde. Eine Aenderung der Beleuchtung scheint nicht wahrscheinlich, da in der übrigens schon schwachen Abenddämmerung keine anderen Wolken als ähnliche weissgraue Cirrusstreifen sichtbar waren.

(Wolkenphotographien.) Das in dieser Zeitschrift Band XV, pag. 242 angezeigte Werk von Herrn H. Hildebrandsson: „*Sur la classification des nuages*" mit 16 photographirten typischen Wolkenbildern ist nun in zweiter Auflage erschienen und durch die Universitäts-Buchhandlung des Herrn Lundström in Upsala zum Preise von 50 Frcs. oder 40 Mark zu beziehen.

(Rückgang der Gletscher.) Herr W. Grömmer, Besitzer des Hôtels auf dem Schafberg und meteorologischer Beobachter daselbst, bemerkt in seinem Beobachtungsjournal vom September 1880: „Das Eigenthümlichste in diesem Monate war das ungemein weite Zurückgehen der Gletscher, wie ich dies hier seit den 17 Jahren meiner Anwesenheit noch nie beobachtete. Am auffallendsten war dies am Gosaugletscher (Dachstein) zu sehen, an der Hochalmspitze und übergossenen Alpe (ewiger Schneeberg), welche am 12. September beinahe kein Eis mehr hatten, so dass man mit dem Fernrohr nur mehr Gerölle wahrnahm. Nach meiner Meinung kommt dies von der hohen Temperatur auf den Alpen im vergangenen Winter[1]) und den fortwährenden Regen im Sommer auch in den höchsten Regionen."

(Hagelfälle.) In der französischen Wochenschrift „*La Nature*" (Nr. 380, vom 11. September 1880, pag. 240) findet sich die Beschreibung eines bemerkenswerthen Hagelfalles, der sich am 20. August 1880 zu Rochefort ereignet hat. Die Hagelkörner waren bis zu 500 Gramm schwer. Interessant ist die Abbildung eines Hagelkorns in natürlicher Grösse. Der Durchschnitt zeigt die Textur desselben und ist von einer eingehenden Beschreibung begleitet. — Die Beschreibung und Abbildung höchst merkwürdig geformter Hagelkörner findet sich im Octoberheft 1880 von Symons' *Monthly Met. Magazine*. Mr. M. Forster Ward beobachtete diesen Hagelfall zu Partenkirchen, Baiern, am 21. August 1880.

(Meteor.) Klagenfurt: Am 12. September 1880, $7^h\ 3^m$ Abends, Meteorfall im Süden. Die Bahn war gegen SSE gerichtet. Auf dem Wege löste sich ein Stück los, einem Funken ähnlich verschwindend.

[1]) bei ungewöhnlicher Trockenheit. D. Red.

(Ein Orkan in der Gegend von Slonim, Gouvernement Grodno.) Im Dorfe Kurilowitschi begann am 17./29. Mai um 3 Uhr Nachmittags ein Regen, begleitet von sehr starkem Sturme, wobei auch Hagel, und zwar in der Grösse kleiner Hühnereier, niederfiel. Der Himmel umzog sich allmählich mit so schwarzen Gewitterwolken, dass man, einige Schritte nur entfernt, keinen Gegenstand mehr erkennen konnte. Gleich darauf verwandelte sich der Sturm in einen Orkan, der mit unglaublicher Geschwindigkeit auf seinem Wege alles vernichtete, was ihm begegnete. So trug er Dächer von Bauernhäusern davon, riss Bäume mit den Wurzeln heraus u. s. f. Im Dorfe Dorogljäni zerstörte der Orkan 20 bewohnte Hütten von Grund aus; im Dorfe Woinilowzy tödtete der Hagel gegen 100 Schafe und einen Ochsen. Die Felder sind von Hagel vollständig aufgewühlt worden. Im Dorfe Dorogljäni wurde ein 16jähriger Knabe durch den Orkan in die Luft gehoben, jedoch noch rechtzeitig von nahe dabeistehenden Bauern an den Füssen zurückgezogen, wobei er nur seine Switka (lithauischer Ueberrock) einbüssen musste, die der Orkan davontrug.

(Erdbeben.) 1. Am 23. März (4. April) erschallte in Samarkand ein furchtbares Krachen und erbebte die Erde: Ein Minaret, welches die Nordostecke der Medresse Bibi-Chanym bildete, war umgestürzt, in Folge eines Nachts zuvor stattgehabten Erdbebens. Dabei flogen beträchtliche Mauerklumpen umher, längs des ganzen Bazarplatzes, an welchem die Medresse steht, indess so glücklich, dass bei dieser Zerstörung kein einziger Einwohner eine Verletzung davontrug.

2. Am 17./29. April, Morgens 3 Uhr, fand in der Stadt Schemacha (Kaukasus) ein Erdbeben statt, das nur etwa 3 Minuten währte. Es verursachte keine Unglücksfälle.

(Mittlere Monats- und Jahresextreme der Temperatur zu Halle.) Herr Dr. Richard Kleemann in Hamburg theilt uns zur Ergänzung seiner Schrift über das Klima von Halle (siehe diese Zeitschrift, Bd. XIV, pag. 488) die mittleren Monats- und Jahresextreme der Temperatur aus der Periode 1851 bis 1877 mit, die wir nachstehend folgen lassen.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
10·2	9·6	9·8	14·9	21·3	26·5	29·6	31·0	30·4	26·4	20·9	12·8	32·5
−10·7	−10·9	−10·8	−6·3	−1·1	3·2	9·7	11·7	10·3	4·5	−0·3	−6·6	−15·7
Mittlere Schwankung der Temperatur.												
20·9	20·5	20·6	21·2	22·4	23·3	19·9	19·3	20·1	21·9	21·2	19·4	48·2

Literaturbericht.

(Ch. Martins: Température de l'air, de la terre et de l'eau au jardin des plantes de Montpellier d'après vingt-six années d'observations 1852—77. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier Mém. de la sec. des Sciences Tome IX. Années 1877/78. Montpellier 1879.) Im Jahre 1851, den 13. Mai, wurde Herr Charles Martins zum Professor der naturhistorischen Fächer an der *Faculté de médecine* und zum Director des botanischen Gartens zu Montpellier ernannt und begann sogleich eine neue Serie meteorologischer Beobachtungen, um die älteren

Reihen, die seit 1705 an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Perioden angestellt worden waren, zu vervollständigen.[1])

Montpellier liegt unter 43°37′ N. Br. und 3°52′ E v. Gr., 8 Kilometer vom Meere, von dem es durch eine Reihe Lagunen getrennt ist. Der botanische Garten liegt am Nordfusse eines Hügels, der sich 58ᵐ über das Meer erhebt. Die Thermometer befanden sich 1·5ᵐ über dem Boden, 29ᵐ über dem Meeresniveau. Die Instrumente bestanden aus einem Quecksilberthermometer von Fastré, einem Minimum-Thermometer nach Rutherford von Baudin und einem Maximum-Thermometer Walferdin. Die Mitteltemperaturen sind Mittel der täglichen Extreme, controlirt durch die Mittel der Beobachtungen $8^{1}/_{2}$ und 9^{h} a. m. Die Mittel der 26 Jahre sind:

1852	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
13·1°	12·3	12·2	12·5	13·1	12·8	13·7	14·3	12·6	13·9	14·1	14·0	13·7
1865	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
13·6	13·7	13·8	13·6	13·9	13·6	12·6	13·2	14·5	13·4	13·3	13·6	14·0

Das Mittel der täglichen Extreme aus 26 Jahren ist 13·42, jenes der Beobachtungen zwischen $8^{1}/_{2}$ und 9^{h} a. m. 13·84. Wenn man nach den Genfer Beobachtungen hieran eine Correctur von 0·22° Cels. anbringt, erhält man 13·6° als corr. Jahresmittel aus den Morgenablesungen. Zwölfjährige Beobachtungen 1806—17 hatten ergeben 13·1° als mittlere Temperatur von Montpellier.

Die mittlere Temperatur des Winters ist 5·4, des Frühlings 12·9, des Sommers 21·7, des Herbstes 13·8. Die Extreme waren: Winter 8·4 1869, 3·2 1871, Frühling 15·0 1862, 10·5 1853, Sommer 23·4 1859, 19·6 1853, Herbst 14·9 1873 und 12·8 1853.

Der kälteste Jänner war der von 1871 mit —0·1° Mitteltemperatur, der einzige Monat in 26 Jahren, dessen Mittelwärme unter Null sank; der wärmste Jänner, 8·3, war der von 1856. Der heisseste Juli 1859 erreichte 25·4°, der kälteste sank 1875 auf 20·9° herab. Die mittleren Abweichungen der Monatstemperaturen (Dove's Veränderlichkeit) gibt unsere Tabelle, bemerkenswerth ist die Steigerung derselben im Mai und Juni. Die höchsten Wärmemaxima zu Montpellier waren 41·3° am 5. Juli 1859, 39·0° am 24. Juli 1852, 38·8° am 19. Juli 1871; die tiefsten Temperaturen waren —16·4 am 21. Jänner 1855, —16·1 am 31. December 1871 und —11·7 am 6. Jänner 1868 und 5. Jänner 1864. Das Klima von Montpellier ist demnach extrem gegenüber jenen der W-Pyrenäen und der ligurischen Küste.[2])

Die tägliche Temperaturschwankung ist bedeutend, sie erreichte in jedem Monat schon 20° und im Juni sogar einmal 26·6°.

Die Zahl der Tage, an welchen innerhalb 26 Jahre das Thermometer unter den Nullpunkt sank, war folgende:

	0 bis —4	—4 bis —8	—8 bis —12	—17 bis —16
October	15	1	0	0
November	166	43	0	0
December	276	115	20	1
Jänner	272	104	26	6
Februar	253	74	15	0
März	173	29	3	0
April	40	0	0	0

[1]) *Poiterin, Essai sur le climat de Montpellier. — Creuze de Lesser, Statistique de l'Herault 1824. — Patria p. 277. — C. Saint Pierre, Revue historique et critique des documents relatifs à la climatologie de Montpellier 1868.*

[2]) Martins verweist auf sein *Mémoire sur l'origine paléontologique des arbres, arbustes et arbrisseaux frileux du midi de la France Mém. de l'Ac. des Sciences Montp. Tom. IX, 1877.*

Herr Ch. Martins macht aufmerksam, dass die Temperatur des Brunnenwassers zu Montpellier niedriger ist als die der Luft und schreibt dies der Vertheilung der Regen zu, denn es fielen in jener Periode, aus welcher die Brunnentemperatur abgeleitet ist, 217 Cm. im Herbst, 194 im Winter, 117 Cm. im Frühjahr und nur 92 im Sommer. Zu Strassburg beobachtete Herrenschneider in einem 5^m tiefen Brunnen (1815—33) als Mittelwärme 9·84, die Luftwärme war 9·80, die Regenmenge 220^{mm} im Sommer und blos 113 im Winter.

Die Bodentemperatur wurde beobachtet in 0·1 und 0·3^m Tiefe. Der Verfasser vergleicht ferner seine Beobachtungen mit jenen an der *Faculté des sciences* (s. d. Zeitschrift B. XI, 1876, p. 107). Die Höhe der Instrumente über dem Boden war 10·5^m, die Entfernung der beiden Stationen 450^m, der Höhenunterschied 30^m. Unsere Tabelle zeigt, dass die correspondirenden mittleren Minima (1857—67) im Mittel selbst um 3° niedriger waren im *Jardin des plantes*, die Maxima hingegen um 1·0° höher, die Mitteltemperatur in der Stadt war also um 1° höher als im bot. Garten. Die correspondirenden mittleren Jahresminima waren —8·1° im botanischen Garten und —5·8° in der Stadt, am 5. Jänner 1864 sank das Thermometer an letzterem Orte auf —11·6°, in der Stadt blos auf —9·3 etc.

Das Klima im botanischen Garten (im Freien) ist also extremer als in der Stadt.

Die neue Station auf der Citadelle von Montpellier hatte gleichfalls 1875 und 1876 eine Mitteltemperatur von 14·9, der botanische Garten 13·5, Differenz 1·4°, was Martins durch Wärmestrahlung der Dächer etc. erklärt.

Martins vergleicht dann die Resultate seiner Beobachtungen mit den gleichzeitigen zu Paris am Observatorium; das Mittel 1852/77 an letzterem Orte war 10·7°, zu Montpellier 13·4, Differenz 2·7. Die kleinste Differenz war 1·2° 1854, die grösste 3·8° 1873. Die mittleren Differenzen der Monatstemperaturen sind:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
1·6	1·7	1·7	2·5	3·2	3·2	3·2	3·7	3·4	3·1	2·9	3·4°

Die mittleren Jahresmaxima waren: Paris 33·5, Montpellier 37·3°, Perpignan 36·8° (Nizza 31·0°), die mittleren Minima Paris —9·8°, Montpellier —9·2, Marseille —6·0, Perpignan (Stadt) — 3·9, Nizza —0·9°.

Die tägliche Schwankung der Temperatur zu Versailles im Mittel 1868 bis 1877 war 7·8° im Jahr, 11·2 im Juli und 3·7° im December, also viel kleiner als zu Montpellier.

Der Verfasser betrachtet dann die allgemeinen physikalischen Verhältnisse von denen die Temperatur von Montpellier beeinflusst wird. Wir heben daraus hervor, dass die Cevennen in 30—40 Kilometer Entfernung liegen, grosse Plateaux genannt „causses", deren Höhe 700—800^m beträgt. Sie sind im Winter und Frühjahr mit Schnee bedeckt und sehr kalt. Der NW, „Mistral", stürzt sich von ihnen mit Heftigkeit auf die warme südl. Niederung herab. Die Luft ist dann trocken und von bewunderungswürdiger Klarheit. Dies begünstigt die nächtliche Strahlung, daher die tiefen Minima, aber auch bei Tag kräftige Insolation, und deshalb grosse tägliche Wärmeschwankung. Am häufigsten und heftigsten tritt der Mistral im Frühling auf, wo der Temperaturgegensatz am grössten. Diese Tage sind bekannt unter dem Namen der „cavaliers", sie stellen sich jedes Jahr gegen Ende März oder Anfang des April ein. Im Sommer erwärmen sich die Plateaux [illegible] daher

nimmt die Kraft und Häufigkeit des Mistral ab, im Herbst aber ist die Gleichförmigkeit der Temperatur am grössten, und der Mistral am seltensten.

Die Intensität des Mistral hat eine stark ausgesprochene tägliche Periode, sie steigt mit höher steigender Sonne im Maasse als die Küstenebene sich erwärmt, bei Nacht hört der Mistral auf, um gegen 9h a. m. wieder sich einzustellen. Hingegen weht der SE, zuweilen gleichheftig wie der Mistral, nicht intermittirend, sondern Tag und Nacht mit gleicher Stärke.

Ueber die Regenverhältnisse von Montpellier können wir auf diese Zeitschrift B. X, 1875, p. 349 verweisen, wo ein längerer Auszug aus einer Abhandlung des Herrn Charles Martins gegeben ist.

Temperatur von Montpellier 1852—1877.

	9h a.	Mittel d. tägl. Extr.	Mittl. Abw. d. Monatmittel	Kältester Monat	Wärmster Monat	Tägl. Schwk.	Mittl. Monats- und Jahres-Extreme		Tage mit Reif	Brunnen Temp. in 11·7m (1870/78)	Jardin des plantes — Faculté des sc. Mittlere Max.	Min.
Dec.	4 2	5·0	1·7	10·3	1·7	9·5	15·6	—6·8	8·6	12·8	0·1	—2·9
Jän.	3·7	4·9	1·8	8·3	—0·1	9·6	15·5	—7·2	7·3	11·5	0·0	—2·6
Febr.	5·5	5·9	1·5	9·8	2·9	11·1	17·7	—6·0	6·5	11·2	0·5	—2·6
März	9·2	8·8	1·3	11·8	1·5	12·4	20·9	—4·2	3·7	11·4	0·9	—2·4
April	13·9	13·1	1 0	15·9	11·2	14·8	26·3	—0·6	0·7	11·8	1·6	—3·1
Mai	18·2	16·7	1·4	19·5	13·7	15·2	30·2	3·3	0·0	12·2	2·1	—3 0
Juni	22·0	20·3	1·4	22·4	17·2	17·2	34·7	7·2	0·0	12·8	2·2	—3·8
Juli	24·3	23·0	1·0	25·4	20·9	17·0	35·7	9·6	0·0	13·7	1·4	—4·3
Aug.	22·8	22·0	1·0	24·5	20·1	15·8	34·6	8·9	0·0	14·0	0·9	—3·7
Sept.	19·4	18·8	0·9	20·7	16·8	14·0	30·8	6·0	0·0	14·0	0·6	—3·1
Oct.	14·1	14·1	0·8	16·2	11·7	11·7	25·1	0·7	0·7	13·8	0·4	—2·8
Nov.	8·8	8·5	0·8	11·5	5·8	10·7	19·9	—4·4	5·1	13·5	0·4	—2·9
Jahr	13·8	13·4	1·22	14·5	12·2	13·2	37·3	—9·2	32·6	12·8	1·0	—3·1

(A. Borius: Le Climat de Brest. Première partie: Température et pluie. Brest 1877, 8. 104 Seiten.) Der Verfasser, Marinearzt erster Classe, Herr A. Borius ist unseren Lesern schon durch seine werthvolle Arbeit über das Klima am Senegal bekannt. Aus dem uns vorliegenden Buche über das Klima von Brest haben wir die wichtigsten Daten herausgezogen und in einer Tabelle vereinigt. Die mittleren Monats- und Jahresextreme haben wir erst ableiten müssen. Wir müssen uns begnügen, in dem Text blos einzelne besonders interessante Ausführungen des Herrn Borius zu erwähnen. Er gibt zuerst eine ausführlichere Geschichte der meteorologischen Beobachtungen zu Brest und verbreitet sich eingehend über die Aufstellung der Instrumente etc.

Die Milde des Winterklimas von Brest, welche der von Bayonne, Perpignan, Marseille, Nizza gleichkommt, muss erkauft werden mit einem beständig bewölkten Himmel, reichlichen und häufigen Regen, beständigem düsteren feuchten Wetter. Ein Besuch im botanischen Garten der medicinischen Schule gibt eine sehr charakteristische Demonstration der Milde des Klimas von Brest. Man sieht hier Arten, welche selbst in Montpellier nicht gezogen werden können. In freier Erde gedeiht Camelia japonica, 1810 eingeführt. Einige Exemplare sind zu wahren Bäumen geworden von 3m Höhe, sie blühen jedes Jahr und geben reife Früchte. Die Camelie wird zwar in der ganzen Bretagne in freier Erde gezogen, aber nirgend so wie in Brest ohne jede Bedeckung während des Winters.

Yucca gloriosa, 1823 von Amerika eingeführt, erreicht im botanischen Garten über 3ᵐ Höhe, 12 Varietäten von Bambus aus Japan und China wachsen und blühen in freier Erde. Prachtvolle Exemplare von *Araucaria imbricata* findet man in der Nähe von Brest zu Pennendreff. Zu Roscoff findet sich ein berühmter Feigenbaum, dessen Aeste eine Fläche von 484 Quadratmeter überspannen, der Stamm misst 55 Cm. im Durchmesser. Der Wein reift hingegen nicht zu Brest, die Kirsche schwierig; Apricosen und Mandeln blühen zu spät und reifen keine Früchte. Capitel VIII gibt eine Liste der exotischen Pflanzen, die in Brest acclimatisirt sind.

Regen fällt zumeist im Herbst und Winter, am wenigsten im Sommer. Die grösste Regenmenge in 24 Stunden erreichte nur einmal 45ᵐᵐ (am 9. September 1871 bei mässigem Südwest) trotz der grossen Regensumme des Jahres. Hingegen fällt zu Montpellier nicht selten nach Martins 100ᵐᵐ pro Tag, am 11. October 1862 fielen in 7 Stunden sogar 233ᵐᵐ. Am Senegal fand Borius in 10 Jahren nur einmal als Tagesmaximum 142ᵐᵐ.

Schnee fällt zu Brest selten und er hält sich nicht am Boden. Es gibt im Jahre durchschnittlich 7 Schneetage, 2 im December und Jänner und 1 im November, Februar und März. Im April hat es in 10 Jahren nur einmal (1869) geschneit. Hagel (wohl Graupeln) ist nicht selten in Brest, er ist am häufigsten bei Windstössen im Winterhalbjahr.

Zum Klima von Brest 48°23′ N 4°27′ W. Seehöhe 65ᵐ.

	Temperatur Celsius 1866—75						Mittl. tägl. Extreme		Mittel	Mittl. Monats-Extreme 11 Jahre		Regen-Menge 44 Jahre
	7 u. 8ʰ	9ʰ	Mttg.	3ʰ	6ʰ	8ʰ m.p.						
Dec.	6·7	7·0	8·6	8·7	7·4	7·0	2·8	9·7	6·3	—3·5	14·1	104
Jän.	6·6	6·9	8·6	8·7	7·7	7·1	3·5	9·9	6·7	—2·8	13·8	93
Febr.	6·8	7·3	9·5	9·8	8·3	7·5	3·8	10·9	7·4	—0·9	15·5	77
März	7·0	8·5	10·5	10·6	8·8	7·9	3·8	11·8	7·8	—0·9	17·5	70
April	10·1	12·1	14·4	14·4	11·9	10·6	6·3	15·8	11·1	1·2	23·0	67
Mai	13·0	15·0	16·8	16·5	14·2	12·8	8·1	18·3	13·2	3·6	25·8	57
Juni	15·6	17·3	18·1	18·8	17·0	15·3	10·9	20·6	15·8	7·2	29·0	51
Juli	17·3	19·6	21·5	21·1	18·8	17·4	12·6	23·1	17·9	9·2	32·5	55
Aug.	16·5	18·8	21·0	21·0	18·6	17·3	12·5	22·8	17·7	8·7	30·5	49
Sept.	15·8	16·8	19·2	19·2	16·7	15·6	11·1	20·8	16·0	7·0	27·4	80
Oct.	11·5	12·9	15·2	15·0	13·0	12·3	8·0	16·5	12·3	3·3	23·6	99
Nov.	8·0	8·8	10·9	10·6	9·3	8·7	4·5	12·1	8·3	—0·8	17·3	102
Jahr	11·2	12·6	14·5	14·5	12·6	11·6	7·3	16·0	11·7	—4·3[1])	32·4[1])	904

(Prof. Vincenzo Nigri: Stato meteorologico della città di Foggia per l'anno 1876–77. 8°, 86 Seiten und Tabellen. Foggia 1878.) Die Schrift enthält die Resultate der meteorologischen Beobachtungen am Observatorium zu Foggia. 41° 29′ S, 3° 2′ E von Rom in 87·4ᵐ Seehöhe. Eine Tabelle enthält auch die Resultate fünfjähriger Regenmessungen zwischen December 1872 bis November 1877, Regenmenge, Zahl der Regentage, Dauer des Regens in Stunden.

(H. E. Hamberg: Sur la variation diurne de la force du vent. K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Band V. Stockholm 1880.) Der Verfasser prüft zuerst die von Dove („Gesetz der Stürme“ 4. Auflage, Berlin 1873, pag. 355) aufgestellte Ansicht über die Ursache der täglichen Periode der Winde. Nach Dove's eigenem Schluss ist dieselbe widerlegt, wenn die tägliche Verstärkung des Windes gegen

[1]) Absolute Extreme in 14 Jahren —7·4, 25. Dec. 1870 und 38·0 am 24. Juli 1870, welche Temperatur aber Borius für zu hoch hält. 35° ist zweimal beobachtet worden.

Mittag auch bei östlichen Winden eintritt. Schon **Hjeltström** hatte gezeigt, dass nach **Osler** alle Windrichtungen das Maximum der Stärke zwischen Mittag und 2^h Nachmittag erreichen zu Wrottesley, Birmingham und Liverpool. Herr **Hamberg** sucht den Nachweis noch exacter durchzuführen.

Er wendet sich dabei zuerst an die anemometrischen Beobachtungen zu Upsala. Die Winde werden mit Hilfe von **Hoffmeyer's** Karten nach cyklonischen und anticyklonischen Windbahnen unterschieden und in jedem Falle wieder nach den vier Quadranten abgetheilt.

Für jede dieser acht Windkategorien wird die tägliche Periode der Intensität aufgesucht. **Es zeigt sich bei allen ein Maximum bald nach Mittag und ein Minimum bei Nacht, die Luftdruckvertheilung sowie die Richtung des Windes ist hierauf ohne Einfluss.**

Für die anderen Stationen in Schweden, von denen nur täglich dreimalige Schätzungen der Windstärke vorliegen, wird die mittlere Windstärke der E- und W-Winde für die drei Beobachtungsstunden 8^h, 2^h, 9^h abgeleitet. An allen Stationen, mögen sie an der Küste oder im Innern des Landes liegen, ist die Windstärke um 2^h grösser als um 8^h a. m. oder 9^h p. m., gleichgiltig ob Ostwind oder Westwind herrscht.

Es werden dann noch geprüft die Beobachtungen der Windstärke zu Christiania, St. Petersburg, Wien, Prag, Brüssel, Perpignan, Palermo, Neapel, Nukuss, Halifax, Washington, St. Helena, Mauritius, Hobarton, Adelaide, Bombay, Manilla, Mosselbay, überall mit demselben Resultat, dass die tägliche Periode der Windstärke allenthalben denselben Gang zeigt. Es ist dies also ein Phänomen allgemeinster Natur, welches an Regelmässigkeit mit dem täglichen Gange der Temperatur rivalisirt.

Herr **Hamberg** geht nun daran, dieses Phänomen auch noch von einer Seite zu untersuchen, die bisher unberücksichtigt blieb, das ist der Einfluss der Windstärke auf die tägliche Periode derselben. Er stützt sich dabei auf die sechsjährigen Beobachtungen (1873—78) zu Upsala.

Er leitet die tägliche Periode der Windstärke für 11 Stufen derselben ab, von 2—3ᵐ Geschwindigkeit bis zu 12—14ᵐ.

Wenn man bei der geringen Zahl der Beobachtungen der kleinsten und grössten Windstärken dem täglichen Gang derselben ein geringeres Gewicht beilegt, kann man sagen, dass das Maximum der täglichen Windstärke von der Stärke des Windes selbst unabhängig zu sein scheint. Allerdings tritt bei den geringeren Windstärken eine Tendenz hervor, das Maximum auf eine spätere Nachmittagsstunde zu verschieben. Indem dann der Verfasser den **Unterschied zwischen dem täglichen Maximum und Minimum bei den verschiedenen Windstärken bildet, zeigt sich, dass derselbe mit der Windstärke wächst.** Hingegen geben diese Unterschiede dividirt durch das Maximum einen constanten Quotienten. Es ist jedoch, wie Referent hervorheben muss, der Quotient Maximum : Minimum entschieden grösser bei den kleinen Windstärken als bei den grösseren.

Nimmt man Rücksicht auf die Zahl der Beobachtungen, so erhält man für fünf Gruppen von Windstärken:

Windstärke	2—4	4—6	6—8	8—10	10—14ᵐ
Häufigkeit	69	238	180	59	38
Tägl. Amplitude, Max. : Min.	3·0	2·3	2·3	2·0	2·2

Die tägliche Amplitude der Windstärken ist also nach diesem natürlicheren Maasse bei schwachen Winden grösser als bei

stärkeren.[1]) Wir glauben demnach nicht, dass der Verfasser zu dem Schlusse berechtigt ist: *„que l'amplitude augmente avec la moyenne de la force du vent.“*

Hierauf untersucht Herr Hamberg den Einfluss der Bewölkung auf den täglichen Gang der Windstärke, wobei er wieder stärkere und schwächere Winde trennt. Im Mittel ist bei einer Bewölkung von 0—2 der Gang folgender: Minimum 3^h a. m. (2·0), Maximum $3^1/_2{}^h$ p. m. (4·9), Amplitude Maximum:Minimum = 2·45; bei einer Bewölkung von 9—10: Minimum 3^h a. m. (2·4), Maximum 1^h p. m. (4·7), Amplitude Maximum : Minimum = 1·96, also erheblich kleiner. Das Maximum der Windstärke tritt ferner an heiteren Tagen entschieden später ein, als an ganz bedeckten, wo es nahe auf Mittag fällt. Die grössere Heiterkeit des Himmels bewirkt eine Verminderung der Windstärke bei Nacht und eine Vergrösserung derselben bei Tag, wie Herr Hamberg durch die Bildung der Differenzen zwischen den stündlichen Werthen für beide Fälle sehr deutlich zur Anschauung bringt. Um 4^h Morgens (und 12^h Nachts) ist der Unterschied (heiter—bewölkt) —0·6^m, um 6^h Abends +0·7^m.

Der Verfasser zeigt dann weiter, dass die tägliche Periode der Windstärke in ihren Wendestunden die grösste Uebereinstimmung zeigt mit jener der Temperatur, in Bezug auf die Aenderungen nach Jahreszeiten. Im Winter ist der Zeitunterschied zwischen Minimum und Maximum bei beiden Perioden 10 Stunden, im Sommer gleichfalls bei beiden 21 Stunden, im Mittel 16 Stunden. In anderer Beziehung aber besteht wieder der Unterschied, dass die tägliche Amplitude der Temperatur an heiteren Tagen im Mittel mehr als zweimal grösser ist, als an trüben, während die tägliche Amplitude der Windstärke in beiden Fällen sich wenig unterscheidet (wenn man mit dem Verfasser den Unterschied des Maximums und Minimums als Maass der Amplitude nimmt).

Vergleicht man die tägliche Amplitude der Windstärke mit jener der Temperatur in den einzelnen Monaten, so zeigt sich desgleichen ein bemerkenswerther Unterschied, wie folgende Zahlen es zeigen (Mittel 1874—78).

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					Windstärke.							
Maximum ...	4·3	4·3	5·1	5·2	**5·7**	5·1	4·5	4·3	4·7	4·8	4·3	3·8
Minimum ...	3·4	3·4	3·2	2·9	2·7	2·6	1·9	1·9	2·8	3·5	3·2	3·0
Differenz	0·9	0·9	1·9	2·3	**3·0**	2·5	2·6	2·4	1·9	1·3	1·1	0·8
Max. : Min. ..	1·3	1·3	1·6	1·8	2·1	2·0	**2·4**	2·3	1·7	1·4	1·3	1·3
					Temperatur.							
Tägl. Ampl. .	1·5	3·2	5·8	7·5	9·2	9·5	**9·6**	8·8	6·5	4·2	1·3	0·3
					Bewölkung.							
Mittel.......	7·5	7·4	6·3	5·5	5·5	5·0	5·7	5·4	5·7	6·8	7·8	8·2

Im Allgemeinen nimmt die tägliche Amplitude der Windstärke mit der Temperatur sowie mit der täglichen Amplitude derselben zu, aber nicht ganz regelmässig.

---

[1]) Bei den Windstärken 11—12 und 12—14^m ist offenbar die Zahl der Beobachtungen zu gering zur Ableitung der täglichen Periode, denn es schliesst z. B. die Periode im ersten Falle (12^h Nachts) mit 5·5 und beginnt sprungweise wieder mit 3·5, im zweiten Falle ist der Sprung sogar 3·1 auf 6·1; wie der Verfasser in diesen Fällen die tägliche Amplitude abgeleitet hat, findet sich nicht angegeben, er nimmt beidemale 4·6 als Minimum, was dem Mittel zwischen 12^h und 1^h a. m. entspricht.

Der Verfasser geht nun über zur Untersuchung der Gründe der täglichen Variation der Windstärke. Von allen meteorologischen Elementen, sagt er, scheint die tägliche Variation der Temperatur in den engsten Beziehungen zu den Aenderungen der Windstärke zu stehen. Worin besteht aber diese Beziehung?

Als eines der wichtigsten seiner Resultate scheint ihm der für Upsala geführte Nachweis zu sein, dass die tägliche Periode der Windstärke im Mittel mit der Windstärke selbst zunimmt. Es ist nicht zur Zeit der Calmen und klaren Tage, zu welcher die tägliche Periode der Windstärke mit der grössten Evidenz hervortritt, sondern im Gegentheil bei den heftigen Winden und den Stürmen mit oder ohne Regenfall.

Referent muss hiezu bemerken, dass er den Verfasser zu einer solchen Verallgemeinerung der letzten Sätze nicht für berechtigt hält. Fast alle von anderen Orten bekannten Thatsachen sprechen dagegen, dass die tägliche Periode der Windstärke bei stürmischem Wetter am regelmässigsten und ausgeprägtesten hervortritt. Selbst für Upsala scheint uns der Nachweis nicht genügend, denn die Zahl der Fälle mit Windstärken über 10ᵐ, die in Rechnung gezogen werden könnten, ist nur 38, über 12ᵐ sogar nur 8 und auf diese stützt sich der Verfasser namentlich.

Es sind wohl einige nachmittägige Gewitterstürme der Grund der so hervorgehobenen Erscheinung, denn der Verfasser sagt (pag. 19): „*Parmi les observations anémométriques de ces séries (Upsala 1873—78), je me suis principalement servi de celles portant sur les mois d'été mai—août.*“

Wir können deshalb den von dem Verfasser aus diesen Sätzen weiter abgeleiteten Folgerungen keine grössere Tragweite einräumen.

Die Fragen, welche Herr Hamberg am Schluss von Seite 25 seiner Abhandlung aufwirft, scheinen uns durch die Erörterungen Köppen's (siehe diese Zeitschrift B. XIV, 1879, p. 343) allein befriedigend beantwortet zu werden. Die wenigen Einwendungen, welche unser Autor gegen Köppen's Erklärung erhebt, sind sehr leicht zu beseitigen. Uebrigens stützt sich der Erklärungsversuch Hamberg's ebenfalls auf das von Köppen zuerst aufgestellte Princip, indem er eine „rapide Communication zwischen den verschiedenen Luftschichten in Folge der täglichen Variation der Temperatur“ annimmt. Die Art und Weise, wie er sich den Vorgang als im Gegensatz zu Köppen vorstellt, ist jedoch dem Referenten nicht ganz klar geworden, daher er die eigenen Worte des Autors hier anführt: „*Quand, au lever du soleil, l'atmosphère commence à être échauffée par les rayons de cet astre, le courant d'air s'abaisse aussi, c.-à-d. que les couches inférieures commencent à prendre une part plus vive au mouvement des couches supérieures, et que l'on remarque à la surface de la terre une augmentation de la vitesse du vent. Pendant les heures du matin, la force du vent augmente avec la température, et cela naturellement à mesure de la vitesse propre du courant d'air. Immédiatement après l'heure de midi, la température de toute la colonne atmosphérique commence à diminuer. Simultanément d'après notre admission, le courant d'air doit s'élever et la force du vent diminuer à la surface de la terre, l'opposé doit avoir lieu à une certaine hauteur dans l'atmosphère.*“

„*Par un ciel clair, la température est un peu plus élevée pendant le jour et un peu plus basse pendant la nuit que par un ciel nébuleux. Cette augmentation de l'amplitude de la température par un ciel clair ne peut cependant s'étendre à une hauteur bien considérable au-dessus du sol, et par suite elle ne peut produire d'augmentation bien sensible dans l'amplitude de la force du vent.*“

(*Léon Teisserenc de Bort: Étude sur la distribution relative des températures et des pressions moyennes. Annales du Bureau Central Météorologique de France. Météorologie Générale Année 1878. Paris, Gauthier Villars 1879.*) Die vorliegende Abhandlung bildet einen Theil der eben erschienenen ersten Publicationen des *Bureau Central Météorologique.* Sie umfasst 14 Folioseiten und ist von 4 Karten in grossem Format begleitet, welche die Isobaren des Jänner und Juli und die Isanomalen derselben Monate einander gegenüberstellen um das Abhängigkeitsverhältniss der ersteren von dem Verlauf der letzteren vor Augen zu führen. Die Isobaren sind auf Grundlage der neuesten von Woeikoff gelieferten Darstellungen gezeichnet mit einigen Abänderungen, auch ist der Schwerecorrection Rechnung getragen. Die Isanomalen hat der Autor auf neuen Grundlagen construirt, indem er mit grossem Fleiss und Literaturkenntniss ein umfangreiches Materiale hiefür zusammengetragen, das auch tabellarisch niedergelegt und mit Quellennachweisen versehen ist. Vielleicht wäre, nebenbei gesagt, es besser gewesen einige offenbar fehlerhafte Daten in das Verzeichniss gar nicht aufzunehmen, wie z. B. Venedig Juli 27·6°, welches dadurch die höchste Julitemperatur von ganz Italien erhält, oder Yeddo mit einer Julitemperatur von 31·7°, welche der von uns schon als ganz unverlässlich bezeichneten Quelle: H. Tizard, *Contributions to the Meteorology of Japan,* entnommen ist, welche auf einer Anzahl ganz unbrauchbarer Beobachtungen auf Leuchtthürmen basirt sind. Auch für Indien wären in den neueren Publicationen von Blanford richtigere Wärmemittel zu finden gewesen, als in der prätensiösen aber weniger kritischen und auf älteren Beobachtungen beruhenden „*Meteorology of India, IV*“ des Herrn Schlagintweit. Wir führen dies nur an, um zu zeigen, dass der Verfasser sonst mit den besten Quellen vertraut ist, auch haben die hier angegebenen weniger verlässlichen Daten der Arbeit gewiss keinen Schaden gethan. Die Tendenz und Durchführung derselben begrüssen wir mit Freude, weil sie mit wissenschaftlichem Ernste nach dem Ziele strebt, uns der Erkenntniss in den inneren Zusammenhang der grossen meteorologischen Erscheinungen um einen Schritt näher zu bringen. Desgleichen stimmt die Ansicht des Verfassers, dass es durchaus nothwendig sei, die Erscheinungen in den niedrigen Breiten in den Kreis der synoptischen Meteorologie einzuschliessen, wenn man die Witterungsvorgänge in unserer Zone nach ihren entfernteren Ursachen verstehen lernen will, vollständig mit unseren eigenen Ansichten überein.

Wir geben nun eine Uebersicht des Hauptinhaltes der vorliegenden Abhandlung mit den eigenen Worten des Autors, mit welchen er selbe vor der Pariser Akademie erörtert hat.

Untersucht man die Karten der mittleren Isobaren für Jänner und Juli, speciell die neueren von Herrn Woeikoff veröffentlichten, und vergleicht sie mit den Isothermen derselben Monate, so wird man zur Erkenntniss geführt, dass die Vertheilung von Luftdruck und Temperatur über der Erde in einem Verhältniss zu einander stehen. Herr Buchan zuerst, nach ihm Herr Hoffmeyer und andere Meteorologen wiesen auf Annäherungen des mittleren Luftdruckes und der mittleren Temperatur in verschiedenen Gegenden schon hin.

Um ein Verhältniss dieser zwei Elemente zu ermitteln, construirte ich aufs Neue die Isanomalen des Jänner und Juli, welche zu allererst Dove entworfen.

Zur Zeit als Dove seinen Atlas veröffentlichte, existirten die Karten des mittleren Luftdruckes noch nicht; eine Vergleichung derselben mit den Isanomalen konnte daher damals nicht gemacht werden.

Unsere Karten sind entworfen nach den Beobachtungen von 700 Stationen, die über die ganze Erdoberfläche sich vertheilen, und nach schon vorhandenen nautischen Ausweisen, sowie einem neuen, der im „*Bureau central météorologique*" zusammengestellt wurde.

Die Vergleichung der Temperatur und der Isanomalen ihrer Vertheilung nach mit den Isobaren führt zu folgenden Schlüssen:

1. Wenn eine Gegend von einer gewissen Ausdehnung einen Temperaturüberschuss aufweist, sei derselbe ein absoluter oder nur in Bezug auf die am gleichen Parallel gelegenen Punkte, so zeigt sich dort eine Neigung zur Bildung eines barometrischen Minimums und fast vollkommenes Zusammenfallen des Barometerminimums mit dem Temperaturmaximum. Diese Neigung zeigt sich entweder durch ein fixes Minimum oder durch eine blosse Inflexion der Isobaren.

2. Die Barometermaxima, Punkte, von denen die Luft in divergirenden Bahnen abfliesst, haben die Neigung hauptsächlich in der Nähe jener Gegenden aufzutreten, wo die Temperatur entweder absolut oder in Bezug auf die Breite der betreffenden Gegend, niedrig ist.

Man betrachtet also die Temperaturänderungen nicht mehr blos von einem Parallel zum anderen, was nur hinreicht, um das Barometerminimum am Aequator zu erklären; sondern auch die Verschiedenheiten auf ein und demselben Parallel, worin die Hauptursache der Minima zu liegen scheint, die während des Winters über den Oceanen sich befinden.

Die Entstehung der Temperatur-Maxima und -Minima in derselben Breite erklärt sich aus der verschiedenen physikalischen Beschaffenheit der Erdoberfläche, welche die Sonnenwärme in verschiedenem Grade aufnimmt und bewahrt.

Das Studium der relativen Vertheilung der Temperatur und des Luftdrucks erlaubt eine Art der Classification der barometrischen Minima, die im Zusammenhang steht mit dem Gange der Temperatur in den verschiedenen Gegenden, in welchen sie sich einstellen.

Das äquatoriale Minimum existirt das ganze Jahr in der heissesten Zone der Erde.

Andere, wie das des nördlichen Atlantischen und Pacifischen Oceans, finden sich nur während einiger Monate vor, so lange nämlich, als die Temperatur dieser Gegenden einen bedeutenden Ueberschuss über die der anderen Punkte gleicher Breite aufweist.

Endlich gibt es gewisse Minima, die man als „umkehrbare" bezeichnen kann; denn sie machen während eines Theiles des Jahres hohem Luftdruck Platz, indem die Isanomalen dann ihr Zeichen ändern; das ist der Fall bei den Minimis der Continente.

Die Maxima kann man in zwei Gruppen theilen: die einen, welche durch tiefe Temperaturen herbeigeführt werden und mit letzteren verschwinden; die anderen, welche durch die Temperatur nur begünstigt sind, die man jedoch auf einen anderen Ursprung zurückführen kann: auf das Gewicht der Luft, welche sich in der Gegend der Minima in hohe Regionen der Atmosphäre erhoben hat und nun beiträgt den Druck jener unteren Schichten zu vermehren, über welche sie sich verbreitet. Dieser Art sind die Maxima, welche man in vielen Gegenden um den 30. Breitegrad zu beiden Seiten des Aequators findet, und welche an das Aequator-Minimum gebunden sind, dessen Ortsveränderungen sie auch folgen mit den Jahreszeiten.

Der Mechanismus des Luftaustausches erklärt sich recht gut aus folgenden Erwägungen:

Haben zwei Luftsäulen, deren Temperaturen verschieden sind, am Boden den gleichen Druck, so ist die Abnahme des Druckes mit der Höhe in der wärmeren langsamer. Daraus entsteht das Bestreben der Luft von der wärmeren zur kälteren abzufliessen, und so eine Druckerniedrigung in der ersteren, eine Druckerhöhung in der letzteren. Da die Wirkung der Temperaturdifferenz die umgekehrte der barometrischen Niveaudifferenz ist, kann der Luftaustausch in der Höhe vor sich gehen, auch wenn in der unteren Partie der wärmeren Luftsäule der Druck niedriger ist.

Das vergleichende Studium von Luftdruck und Temperatur lässt den Einfluss der grossen Meeresströme ermessen. In der That bringen diese im Winter, wo die Insolation schwach ist, einen Theil der Wärme des Aequators in höhere Breiten und verstärken so die Energie der atmosphärischen Strömungen, indem sie den schon bestehenden Gegensatz zwischen den Temperaturen der Continente und der Meere noch erhöhen.

(P. M. Dechevrens: Recherches sur les variations des vents à Zi-ka-wei, d'après les observ. faites de 1873 à 1877. Zi-ka-wei 1877.) Diese Abhandlung enthält eine sorgfältige Discussion der stündlichen anemometrischen Aufzeichnungen am Observatorium der Jesuiten zu Zi-ka-wei, welche sich auf Windrichtung wie auf Windgeschwindigkeit beziehen.

1. Windrichtung und Intensität. Componenten der monatlichen Bewegung der Luft zu Zi-ka-wei 1873—77 (N und E +, S und W —).

	Dec.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
N	485	632	428	173	−134	−291	−182	−433	−81	272	395	375	137
E	−26	−95	90	184	310	505	465	402	443	394	271	−5	245
	Mittlere Windgeschwindigkeit, Klm. pro Stunde 1875—77.												
	11·2	12·6	**14·4**	**14·6**	13·7	14·7	14·2	**16·3**	12·5	9·9	9·4*	9·8	12·8

Im Winter herrschen NNW bis NE, im Sommer fast constanter SE. Was die Stärke anbelangt, so hielten sich der NW des Winters und SE des Sommers fast genau das Gleichgewicht, sie waren die stärksten Winde in ihrer Jahreszeit.

2. Tägliche Variation der Richtung und Geschwindigkeit des Windes. Der Verfasser gibt eine sehr sorgfältige Ableitung der täglichen Periode der Windrichtung aus den Aufzeichnungen der 4 Jahre 1874—77 für das Winterhalbjahr (N-Winde) und Sommerhalbjahr (SE-Winde).

Im Winterhalbjahr ist die mittlere Windrichtung um 7^h a. m. am westlichsten N 10° W, der Wind dreht sich dann über N nach E und erreicht 7^h Abends sein östliches Maximum N 29° E, worauf er sich wieder anfangs langsam, dann rasch nach N zurückdreht. Amplitude 39°, mittlere Richtung N 8° E.

Im Sommerhalbjahr ist der Wind am südlichsten um 10^h a. m. S 56° E, er dreht sich dann mehr nach E und erreicht zwischen 4 und 5^h Nachmittags sein östliches Maximum S 80° E, worauf er langsam wieder mehr nach S sich wendet bei Nacht aber fast constant bleibt. Amplitude 24°, mittlere Richtung S 68·5° E.

Da Zi-ka-wei im Osten das Meer hat, allerdings in einer Entfernung von 8—9 lieues, so zeigt sich in der täglichen Winddrehung ein Einfluss der Land- und Seewinde.

Der Autor leitet dann den täglichen Gang der Windstärke für jede der acht Windrichtungen im Sommer- und Winterhalbjahr ab. Der tägliche Gang ist bei allen Richtungen sehr regelmässig mit doppelten Maximis und Minimis, wobei die Amplitude bei Tag grösser als bei Nacht, und ebenso bei den schwachen Winden grösser als bei den starken. Von Mitternacht bis Mittag herrschen die W-Winde, während der zweiten Tageshälfte die E-Winde und zwar das ganze Jahr, welches auch die allgemeine Richtung der Luftbewegung ist. Der Wind weht zu Zi-ka-wei immer gegen die Sonne. Das ist natürlich so zu verstehen, dass die Abweichungen vom Mittel in diesem Sinne sich drehen, nicht dass die Windfahne direct der Sonne folgt.

Der tägliche Gang der mittleren Windrichtung und Stärke wird für das Jahr 1877 detaillirt berechnet. Im Winterhalbjahr erreichte die Nordcomponente ihr Maximum um 2^h p. m., ihr Minimum um 8^h, die Westcomponente hingegen ihr Maximum um 10^h a. m, ihr Minimum um 6^h p. m. Im Sommerhalbjahr erreicht die südliche Componente ihr Maximum um 10^h a. m., ihr Minimum um 4^h a. m., die E-Componente ihr Maximum um 5^h p. m., ihr Minimum gleichfalls um 4^h a. m.

Die absolute Luftbewegung erreicht Winter wie Sommer ihr Maximum zwischen 2 und 3^h Nachmittags (18.5 Klm. pro Stunde), ihr Minimum zwischen 1 und 2^h Nachts (9·7 Klm.)).

Das III. Capitel behandelt den Einfluss der täglichen Variation des Windes auf den Luftdruck, die Temperatur und magnetische Declination. Die interessante Untersuchung stützt sich blos auf die Beobachtungen des Jahres 1877.

Das IV. Capitel bezieht sich auf die Beobachtungen des Wolkenzuges in Zi-ka-wei im Jahre 1877. Es existirt hiernach daselbst ein oberer Luftstrom, der constant von W nach E gerichtet ist, Winter wie Sommer, obgleich unten der W-Wind sehr selten. Die werthvolle Abhandlung des Herrn Dechevrens wird durch viele Tafeln illustrirt.

(Reduction of twenty years photographic Records of the barometer and Dry-bulb and Wet-bulb Thermometers and twenty-seven years observations of the Earth Thermometers made at the Royal Observatory, Greenwich under the Direction of Sir George B. Airy Ast. R. Published by order of the board of Admiralty. London 1878.) Der vorliegende Quartband von 142 Seiten und 10 Tafeln graphischer Darstellungen enthält in aller Ausführlichkeit die Resultate der Reduction der photographischen Aufzeichnungen eines Barometers zu Greenwich aus den Jahren 1854—1873 incl. und eines Psychrometers von 1849—1868. Wir geben im Nachfolgenden einige Auszüge aus dieser für mannigfache meteorologische Untersuchungen höchst werthvollen Publication.

1. Luftdruck. Die Tabellen 1—37 enthalten die Ergebnisse der Barometer-Reductionen. Die Seehöhe desselben ist 159 feet = 48.5^m. Ueber den täglichen Gang des Luftdrucks haben wir bereits in dieser Zeitschrift, B. XIII, 1878, p. 302, berichtet. Die Ergebnisse der Berechnung ausführlicher barometrischer Windrosen findet man in einer später folgenden kleinen Tabelle zugleich mit den thermischen Windrosen mitgetheilt. Zugleich ist der tägliche Gang des Luftdrucks (wie der Temperatur) für alle Tage berechnet worden, an welchen eine der acht Hauptwindrichtungen herrschend war. Diesen Daten haben wir nur entnommen die mittlere Aenderung des Barometers an einem Tage mit N, NE, E etc.

Wie die kleine Tabelle ergibt, steigt der Luftdruck um 4^{mm} innerhalb 24 Stunden bei NW und fällt um $2 \cdot 5^{mm}$ bei SE.

Die Zusammenstellung der Barometerstände nach Mondstunden zeigt, aber kaum mit genügender Sicherheit, einen täglichen Gang, das Maximum + 0·0007 inch. wird erreicht 13 (Sonnen-) Stunden nach dem oberen Durchgange des Mondes durch den Meridian, das Minimum —0·0012 in der 25. Stunde, Amplitude 0·0019 inches = $0 \cdot 048^{mm}$.

Temperatur. Die Reductionen des photographirenden Psychrometers in den Jahren 1849—1868 sind niedergelegt in den Tabellen 38 bis124. Pag. 46 befindet sich die Tabelle, welche die Abweichungen der Temperatur zu jeder Tagesstunde von dem Mittelwerthe angibt; pag. 47 zeigt den täglichen Gang des Thaupunktes. Der tägliche Gang des Thermometers und Barometers zu Zeiten positiver und negativer Temperaturanomalien findet sich ebenso abgeleitet wie der tägliche Gang bei den 8 Hauptwindrichtungen. Die folgende kleine Tabelle enthält daraus eine thermische Windrose für das Jahr und die extremen Monate, sowie die tägliche periodische Schwankung unter dem Einfluss jeder Windrichtung.

Barische und thermische Windrosen.

	Luftdruck		Temperatur, Cels.			
	Mittlere Abweichung	Aenderung pro Tag	Jahr	Jänner	Juli	Tägliche Schwankg.
N	0·9	+3·1	7·7	1·4	15·9	4·8
NE	3·8	+0·9	8·3	0·2	17·3	5·9
E	2·5	—1·6	9·1	—0·3	17·8	6·8
SE	0·9	—2·5	10·2	2·3	19·4	7·2
S	—3·3	—2·2	11·1	5.9	18·1	5·7
SW	—2·2	—1·2	11·2	6·3	16·9	5·4
W	—1·1	+1·7	10·4	4·5	16·6	5·7
NW	—0·4	+4·0	8·6	3·8	14·5	4·8

Von grösserem Interesse noch sind die Tabellen CXI bis CXVIII, welche den täglichen Gang des trockenen und feuchten Thermometers in jedem Monate an vollkommen heiteren und ganz bedeckten Tagen zeigen. Die folgende Tabelle enthält daraus einige Hauptresultate. Im December ist die Temperatur bei heiterer Witterung 3·6° unter dem Mittel, im Juni 2·7° darüber. Da im Winter Trübung der nahezu constante Zustand in England ist, begreift man, dass die Abweichungen der bedeckten Tage vom allgemeinen Wintermittel wenig differiren können, im Juni sind sie 2·1° kälter als das Mittel. Die tägliche Wärmeschwankung ist im Frühling und Sommer 4- bis 3mal grösser an heiteren als an bedeckten Tagen.

Die Zeit des Temperaturmaximums ist das ganze Jahr hindurch 2^h p. m., nur im October 1^h p. m., das Minimum fällt December bis Februar auf 7^h a. m., März und November auf 6^h a. m., October $5^1/_2{}^h$ a. m., April, August, September auf 5^h a. m., Mai bis Juli auf 4^h.

Von den Ergebnissen der Beobachtungen der Erdtemperatur haben wir die wichtigsten in die Tabelle aufgenommen. Da die Correctionen der Erdthermometer nicht bekannt, so haben die absoluten Temperaturen weniger Bedeutung, man sieht aber sehr deutlich das Fortschreiten der Wärmeänderungen in die Tiefe.

Der Autor leitet dann den täglichen Gang der Windstärke für jede der acht Windrichtungen im Sommer- und Winterhalbjahr ab. Der tägliche Gang ist bei allen Richtungen sehr regelmässig mit doppelten Maximis und Minimis, wobei die Amplitude bei Tag grösser als bei Nacht, und ebenso bei den schwachen Winden grösser als bei den starken. Von Mitternacht bis Mittag herrschen die W-Winde, während der zweiten Tageshälfte die E-Winde und zwar das ganze Jahr, welches auch die allgemeine Richtung der Luftbewegung ist. Der Wind weht zu Zi-ka-wei immer gegen die Sonne. Das ist natürlich so zu verstehen, dass die Abweichungen vom Mittel in diesem Sinne sich drehen, nicht dass die Windfahne direct der Sonne folgt.

Der tägliche Gang der mittleren Windrichtung und Stärke wird für das Jahr 1877 detaillirt berechnet. Im Winterhalbjahr erreichte die Nordcomponente ihr Maximum um 2^h p. m., ihr Minimum um 8^h, die Westcomponente hingegen ihr Maximum um 10^h a. m, ihr Minimum um 6^h p. m. Im Sommerhalbjahr erreicht die südliche Componente ihr Maximum um 10^h a. m., ihr Minimum um 4^h a. m., die E-Componente ihr Maximum um 5^h p. m., ihr Minimum gleichfalls um 4^h a. m.

Die absolute Luftbewegung erreicht Winter wie Sommer ihr Maximum zwischen 2 und 3^h Nachmittags (18.5 Klm. pro Stunde), ihr Minimum zwischen 1 und 2^h Nachts (9·7 Klm.)).

Das III. Capitel behandelt den Einfluss der täglichen Variation des Windes auf den Luftdruck, die Temperatur und magnetische Declination. Die interessante Untersuchung stützt sich blos auf die Beobachtungen des Jahres 1877.

Das IV. Capitel bezieht sich auf die Beobachtungen des Wolkenzuges in Zi-ka-wei im Jahre 1877. Es existirt hiernach daselbst ein oberer Luftstrom, der constant von W nach E gerichtet ist, Winter wie Sommer, obgleich unten der W-Wind sehr selten. Die werthvolle Abhandlung des Herrn Dechevrens wird durch viele Tafeln illustrirt.

(Reduction of twenty years photographic Records of the barometer and Dry-bulb and Wet-bulb Thermometers and twenty-seven years observations of the Earth Thermometers made at the Royal Observatory, Greenwich under the Direction of Sir George B. Airy Ast. R. Published by order of the board of Admiralty. London 1878.) Der vorliegende Quartband von 142 Seiten und 10 Tafeln graphischer Darstellungen enthält in aller Ausführlichkeit die Resultate der Reduction der photographischen Aufzeichnungen eines Barometers zu Greenwich aus den Jahren 1854—1873 incl. und eines Psychrometers von 1849—1868. Wir geben im Nachfolgenden einige Auszüge aus dieser für mannigfache meteorologische Untersuchungen höchst werthvollen Publication.

1. Luftdruck. Die Tabellen 1—37 enthalten die Ergebnisse der Barometer-Reductionen. Die Seehöhe desselben ist 159 feet = 48.5". Ueber den täglichen Gang des Luftdrucks haben wir bereits in dieser Zeitschrift, B. XIII, 1878, p. 302, berichtet. Die Ergebnisse der Berechnung ausführlicher barometrischer Windrosen findet man in einer später folgenden kleinen Tabelle zugleich mit den thermischen Windrosen mitgetheilt. Zugleich ist der tägliche Gang des Luftdrucks (wie der Temperatur) für alle Tage berechnet worden, an welchen eine der acht Hauptwindrichtungen herrschend war. Diesen Daten haben wir nur entnommen die mittlere Aenderung des Barometers an einem Tage mit N, NE, E etc.

Wie die kleine Tabelle ergibt, steigt der Luftdruck um 4^{mm} innerhalb 24 Stunden bei NW und fällt um 2·5^{mm} bei SE.

Die Zusammenstellung der Barometerstände nach Mondstunden zeigt, aber kaum mit genügender Sicherheit, einen täglichen Gang, das Maximum — 0·0007 inch. wird erreicht 13 (Sonnen-) Stunden nach dem oberen Durchgange des Mondes durch den Meridian, das Minimum —0·0012 in der 25. Stunde. Amplitude 0·0019 inches = 0·048^{mm}.

Temperatur. Die Reductionen des photographirenden Psychrometers in den Jahren 1849—1868 sind niedergelegt in den Tabellen 38 bis 124. Pag. 46 befindet sich die Tabelle, welche die Abweichungen der Temperatur zu jeder Tagesstunde von dem Mittelwerthe angibt; pag. 47 zeigt den täglichen Gang des Thaupunktes. Der tägliche Gang des Thermometers und Barometers zu Zeiten positiver und negativer Temperaturanomalien findet sich ebenso abgeleitet wie der tägliche Gang bei den 8 Hauptwindrichtungen. Die folgende kleine Tabelle enthält daraus eine thermische Windrose für das Jahr und die extremen Monate, sowie die tägliche periodische Schwankung unter dem Einfluss jeder Windrichtung.

Barische und thermische Windrosen.

	Luftdruck		Temperatur, Cels.			
	Mittlere Abweichung	Aenderung pro Tag	Jahr	Jänner	Juli	Tägliche Schwankung
N	0·9	+3·1	7·7	1·4	15·9	[illegible]
NE	3·8	+0·9	8·3	0·2	17·3	[illegible]
E	2·5	—1·6	9·1	—0·3	[illegible]	[illegible]
SE	0·9	—2·5	10·2	2·3	19·4	[illegible]
S	—3·3	—2·2	11·1	5.9	13·1	[illegible]
SW	—2·2	—1·2	11·2	6·3	16·9	[illegible]
W	—1·1	+1·7	10·4	4·5	[illegible]	[illegible]
NW	—0·4	+4·0	8·6	3·8	[illegible]	[illegible]

Von grösserem Interesse noch sind die Tabellen CXI [illegible] den täglichen Gang des trockenen und feuchten Thermometers [illegible] an vollkommen heiteren und ganz bedeckten Tagen [illegible] Tabelle enthält daraus einige Hauptresultate. Im December [illegible] heiterer Witterung 3·6° unter dem Mittel, im Juni [illegible] Trübung der nahezu constante Zustand in England [illegible] Abweichungen der bedeckten Tage vom allgemeinen [illegible] riren können, im Juni sind sie 2·1° kälter als [illegible] schwankung ist im Frühling und Sommer 4- bis [illegible] bedeckten Tagen.

Die Zeit des Temperaturmaximums [illegible] nur im October 1^{h} p. m., das Minimum [illegible] März und November auf 6^{h} a. m., October [illegible] auf 5^{h} a. m., Mai bis Juli auf 4^{h}.

Von den Ergebnissen der Beobachtungen [illegible] wichtigsten in die Tabelle aufgenommen. [illegible] meter nicht bekannt, so haben die [illegible] man sieht aber sehr deutl [illegible] die Tiefe.

Lufttemperatur zu Greenwich 1849—1868. Cels.-Grade.

	Mittlere Temp. 1849/68	Temp. d. Thaupunktes 1849/68	Temp.-Abw. an ganz heiteren Tagen	Temp.-Abw. an ganz bewlkt. Tagen	Wolkenl. Tage kälteste Stunde	Wolkenl. Tage wärmste Stunde	Diff.	Ganz bedeckte Tage kälteste Stunde	Ganz bedeckte Tage wärmste Stunde	Diff.	Tägliche periodische Schwk. im Mittel	Luft- und Boden-Temperatur 1847—73 Luft	6	12	24
Dec.	4·9	3·0	—3·6	0·0	—0·2	4·3	4·5	4·3	5·7	1·4	2·2	4·7	9·2	10·8	11·2
Jän.	3·7	1·9	—3·3	0·1	—1·5	4·3	5·8	3·4	4·6	1·2	2·6	3·6	7·7	9·5	10·9
Febr.	4·3	1·9	—2·2	0·0	—1·2	6·9	8·1	4·2	6·2	2·0	3·9	4·3	7·1	8·6	10·5
März	5·3	2·3	0·4	—0·3	0·3	12·1	11·8	3·8	6·6	2·8	5·4	5·3	7·1	8·0	10·1
April	8·6	4·7	2·1	—0·4	4·5	17·4	12·9	6·4	10·1	3·7	7·2	8·4	8·1	8·0	9·7
Mai	11·7	7·4	2·2	—1·4	7·3	19·8	12·5	8·2	12·1	3·9	8·1	11·6	9·9	8·7	9·4
Juni	15·4	10·8	2·7	—2·1	10·6	24·7	14·1	11·2	15·6	4·1	8·4	14·8	12·3	9·9	9·4
Juli	17·0	12·1	2·4	—1·6	12·6	26·2	13·6	13·1	17·7	4·6	8·5	16·9	14·3	11·4	9·6
Aug.	16·6	12·5	2·4	—1·1	12·8	26·1	13·3	13·6	18·0	4·4	8·4	16·4	15·4	12·6	10·1
Sept.	14·2	10·8	1·6	0·0	10·0	23·3	13·3	12.7	16·3	3·6	7·2	14·0	15·1	13·2	10·6
Oct.	10·6	8·3	0·0	0·5	6·4	16·2	9·8	9·9	12·7	2·8	4·9	10·3	13·6	13·0	11·0
Nov.	5·9	4·1	—2·6	0·9	1·2	7·7	6·5	6·1	8·1	2·0	3·4	5·9	11·3	12.1	11·2
Jahr	9·8	6·7	0·2	—0·4	5·2	15·7	10·5	8·1	11·1	3·0	5·85	9·7	10·9	10·5	10·3

(M. Rykatchew: *Die Vertheilung der Winde über dem Baltischen Meere. Repertorium für Meteorologie Tom. VI, Nr. 7, S. Petersburg 1878. 19 Seiten mit 2 Karten.)* Die vorliegende Studie über die Winde des Baltischen Meeres gründet sich grösstentheils auf Beobachtungen an den Leuchtthürmen, welche bei dem hydrographischen Departement einlaufen, und die im Jahre 1877 der maritimen Abtheilung des Central-Observatoriums zur Bearbeitung übergeben wurden. Mit den normirten meteorologischen Stationen an den Küsten des Baltischen Meeres sind es 21 Punkte, für welche Herr Rykatchew die Vertheilung der acht Haupt-Windrichtungen und Windstillen in Procenten, sowie die mittlere Windrichtung nach der Lambert'schen Formel berechnet für die einzelnen Monate, die vier Jahreszeiten und für das Jahr mittheilt. Die Periode, aus welcher die Beobachtungen stammen, ist meist 1866—76, die Beobachtungstermine meist 7^h, 1^h, 9^h. Die Resultate der Berechnung werden auf Karten zur Darstellung gebracht, für die Jahreszeiten und das Jahr zugleich mit der Darstellung der Isobaren, welche zum Theil auch auf den Beobachtungen an den Leuchtthürmen beruhen.

Auf der ersten Karte ersehen wir, dass im Winter die Isobaren von 759 und 760^{mm} quer über die mittlere Ostsee in der Richtung von SW nach NE verlaufen. Die mittleren Windrichtungen sind zumeist den Isobaren ziemlich parallel, nur etwas nach der Seite niedrigeren Druckes, d. i. NW, gegen die Isobaren geneigt, zwischen dem 56. und 58. Breitegrade aber herrschen dann rein südliche oder sogar SSE-Winde. Im Sommer liegen dieselben Isobaren über der mittleren Ostsee, nur in viel südlicherer Lage und in der Richtung W—E. Die Winde sind jetzt zumeist W oder NW. Die mittlere Windrichtung des Jahres ist fast durchgängig ziemlich reiner SW. Die Isobaren von 759^{mm} (im N unter dem 61.°) und 760^{mm} (von 58° bis $59\frac{1}{2}$° n. Br.) verlaufen nach E hin ansteigend.

Um den Einfluss der Jahreszeit auf die Windrichtung schärfer darstellen zu können, hat Herr Rykatchew die mittlere jährliche E- und W-Componente als den Ausdruck der normalen Windverhältnisse aufgefasst und von den gleichen Componenten des Winters (E' und W' z. B.) und Sommers abgezogen. Die restirenden Zahlenwerthe zu einer mittleren Richtung zusammengesetzt, geben die Tendenz des Winters und des Sommers zur Erzeugung bestimmter Windrichtungen, unabhängig von den allgemeineren Verhältnissen. Die von den meteorologischen Factoren des Winters allein abhängige mittlere Windrichtung ist somit $tang\,\varphi = \frac{E'-E}{N'-N}$

ähnlich ist die des Sommers gebildet. Die Resultate sind auf der zweiten Kartenbeilage eingezeichnet. Man ersieht sehr deutlich, dass der Winter Winde vom Lande auf das Meer hinaus erzeugt, im Sommer ist völlig umgekehrt die Windrichtung landeinwärts gerichtet, in beiden Fällen steht die mittlere Windrichtung überall nahe senkrecht auf die Küste.

Die Abhandlung des Herrn Rykatchew ist eine sehr verdienstliche Studie der localen Verhältnisse eines speciellen meteorologischen Elements, und wir wollen hoffen, dass ähnliche für die Küsten des Weissen Meeres sowie des Schwarzen Meeres bald folgen, wozu Aussicht vorhanden zu sein scheint. Das Studium der allgemeinen Vertheilung der Winde auf der Erdoberfläche gewinnt durch solche Monographien allmählich eine immer zuverlässigere Basis.

(G. Hellmann: Vergleichung der Normalbarometer von St. Petersburg, Dorpat, Helsingfors, Stockholm und Upsala, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Reduction des Barometers auf die Normaltemperatur. Repertorium für Meteorologie T. VI, Nr. 8. St. Petersburg 1879.) Herr Hellmann hat eine Reise von Petersburg über Esthland und Finnland nach Schweden und zurück zu Barometer-Vergleichungen der auf seiner Route liegenden grösseren Observatorien benutzt.

Er liefert von jedem derselben eine eingehende Beschreibung des als Normalbarometer fungirenden Instrumentes und theilt die Resultate der sorgfältig ausgeführten Vergleichungen detaillirt mit. Die Vergleichungen geschahen mit dem Barometer Turettini 79, dessen absolute Correction —0·09mm war. Die Resultate derselben waren:

St. Petersburg Normal	—Schultze 1 Dorpat	$= +0{\cdot}211 \pm 0{\cdot}063^{mm}$
„ „ „	Girgensohn Helsingfors	$= -0{\cdot}359 \pm 0{\cdot}054$
„ „ „	Pistor und Martins 579 Stockholm	$= +0{\cdot}093 \pm 0{\cdot}059$
„ „ „	„ „ „ 578 Upsala	$= +0{\cdot}228 \pm 0{\cdot}079$

Einige allgemeine Regeln über die Art und Weise, wie Barometer-Vergleichungen am zweckmässigsten angestellt werden sollen, schliessen diesen Abschnitt.

Von allgemeinerer Wichtigkeit ist der zweite Abschnitt, welcher eine Kritik der jetzt üblichen Tafeln zur Reduction der Barometerstände auf die Normaltemperatur enthält. Der Verfasser wurde bei der Correction der im Vorstehenden besprochenen Barometerablesungen auf die Differenzen aufmerksam, welche die verschiedenen üblichen Barometer-Reductionstafeln aufweisen. Dies veranlasste ihn, sie sorgfältig auf die Grenzen ihrer Genauigkeit zu prüfen. Es zeigt sich, dass von allen älteren Tafeln nur die von Schuhmacher (enthalten im „Jahrbuch" für 1836, 1837 und 1838 für das altfranzösische, englische und metrische Maass) strengen Anforderungen genügen, das ist die zweite Decimale des Millimeters richtig geben. Alle andern enthalten Fehler, welche theils durch die Abkürzung der zur Rechnung verwendeten Reductionsformel, theils durch unrichtige Ausdehnungscoëfficienten bewirkt worden sind. Schuhmacher konnte nur die älteren Ausdehnungscoëfficienten verwenden, die neueren Regnault'schen Bestimmungen sind in Kämtz' neueren Tafeln im Repertorium für Meteorologie (Dorpat 1860) am besten verwerthet, allerdings findet sich auch hier eine constante Differenz von —0·01mm, nur die Tafeln für das englische Barometer sind strenge richtig. Die älteren Tafeln von Kämtz sind dagegen ziemlich fehlerhaft. Bei der Verwandlung der russischen Halblinien bei 13⅓ R. in Millimeter bei 0° wird

meist übersehen, dass die Maassstablänge nicht auf 0° reducirt werden darf, Kupffer selbst hat dies übersehen (pag. 45). Der Verfasser betont die Wichtigkeit der Berechnung neuer genauer Tafeln mit den jetzt schärfer bestimmten Ausdehnungscoëfficienten des Quecksilbers und Messings.

(Domenico Ragona: Andamento annuale dell'umidità relativa ed assoluta. Modena 1879. 67 Quartseiten und 2 Curventafeln.) Nachdem Herr Director Ragona schon früher sehr sorgfältig ausgearbeitete Untersuchungen über den täglichen und jährlichen Gang der wichtigsten meteorologischen Elemente zu Modena veröffentlicht hat (Temperatur, Luftdruck, Windgeschwindigkeit, siehe die Referate in dieser Zeitschrift), behandelt er nun auch eingehend den jährlichen Gang der absoluten und relativen Feuchtigkeit gestützt auf die Beobachtungen in den Jahren 1866—1877 incl. Auf die Pentadenmittel aus diesen Jahren wird die Bessel'sche Formel angewendet, um den jährlichen Gang möglichst scharf darzustellen.

Wir können hier leider nur die wichtigsten der erhaltenen Resultate mittheilen.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Dunstdruck, normal in Mm.											
4·9	4·6	5·0	5·8	7·4	9·6	11·8	13·1	12·9	11·3	8·9	6·4
Relative Feuchtigkeit, normal, Procent.											
85	84	78	70	65	63	61	57	58	65	74	82

Der Dunstdruck bleibt 194 Tage unter und 171 Tage über dem Mittel, die relative Feuchtigkeit ist an 202 Tagen kleiner, an 163 Tagen grösser als im Mittel.

Der höchste Wassergehalt der Luft wurde im August 1876 erreicht und betrug 21·5^{mm}, der kleinste im Februar 1874 war 0·9. Da im August als Minimum auch schon 4·6^{mm} beobachtet wurde, so beträgt die absolute Schwankung dieses Monats 16·9^{mm}, die grösste unter allen Monaten. Das mittlere Maximum ist 19·1^{mm}, das mittlere Minimum 1·8, die mittlere Jahresschwankung 17·3^{mm}.

Die relative Feuchtigkeit kann in jedem Monat ganz oder doch sehr nahe 100 Percent, d. i. die volle Sättigung erreichen. Die absoluten Extreme sind 100 und 7 Percent, letzteres im April 1867 beobachtet. Die mittleren Jahresextreme sind 100 und 16·5 Percent, die mittlere Jahresschwankung also 83·5 Percent.

Die überraschende Trockenheit vom 9. April 1867 trat ein um 4^{h} p. m. bei stürmischem W- und SW-Wind. Die an zwei sich folgenden Tagen beobachteten Werthe der relativen Feuchtigkeit waren:

April 1867	0^{h}	3^{h}	4^{h}	9^{h}	12^{h}	20^{h}	21^{h}
9.	19	11	7	20	29	30	24%
10.	11	12	10	20	36	44	54%

In dem Schlussabschnitt *„Riepilogo e confronti"* gibt der Verfasser eine interessante Zusammenstellung der wichtigsten Epochen des Luftdruckes, der Temperatur, der Windgeschwindigkeit, des Dunstdruckes und der relativen Feuchtigkeit, sowie der Variationen jedes dieser Elemente, worauf des Näheren einzugehen wir uns aber versagen müssen.

(P. A. Bergsma: Bijdrage tot de Kennis der Weersgesteldheid ter Kuste van Atjeh. Batavia. 1877 Quart 72 Seiten. Buys Ballot: De Winden op de Kust van Atjeh. Utrecht 1878. Quart 42 Seiten.) Die erst angeführte Abhandlung des Herrn Bergsma enthält die Resultate 3jähriger Beobachtungen Juli 1873 bis Juni 1876 über die Häufigkeit und Stärke von 16 Windrichtungen an der Ost-, Nord- und Westküste von Sumatra. Fernere Tabellen enthalten auch die Anzahl der Regentage, Witterung überhaupt und Zustand der See. Wir können hier nur die allerallgemeinsten Resultate anführen:

	Mittlere Windrichtung			Mittlere Zahl der Regentage		
	E-Küste	N-Küste	W-Küste[1])	E-Küste	N-Küste	W-Küste
December ...	S 68° W	S 75° E	N 77° E	11	10	10
Jänner......	S 76 E	S 77 E	N 63 E	8	9	7
Februar....	N 14 W	S 80 E	S 87 E	3	4	9
März	N 68 W	S 77 E	N 54 E	5	8	15
April	N 84 W	S 27 W	S 16 W	8	11	13
Mai	S 48 W	S 41 W	S 44 W	7	10	11
Juni	S 3 E	S 42 W	S 1 E	7	9	13
Juli	S 19 E	S 37 W	S 35 E	10	10	14
August......	S	S 41 W	N 60 W	14	13	15
September .	S	S 41 W	N 4 E	11	9	11
October.....	S 51 W	S 42 W	N 29 E	11	15	17
November ...	S 79 W	S 50 E	N 90 E	14	15	18
Jahr	—	—	—	109	123	153

Eine Karte von Nord-Sumatra und eine graphische Darstellung der Windvertheilung nach den 12 Monaten und 7 Abtheilungen der Küsten sind beigegeben.

Die von Buys Ballot herausgegebene Abhandlung stützt sich auf andere Beobachtungen (October 1875 bis October 1877) und befolgt bei ihrer Reduction eine andere Methode. Namentlich werden die Resultate für 3 Beobachtungen des Tages 8^h 2^h 8^h separat mitgetheilt. Auf diese Weise treten die Land- und Seewinde deutlich hervor.

Die von Herrn van Heerdt, Vorstand der Marine-Abtheilung des meteorologischen Institutes bearbeiteten und einer Discussion unterzogenen Mittelwerthe gestatten keine auszugsweise Wiedergabe.

(Balfour Stewart: On the Diurnal Range of the Magn. Declination as recorded at the Trevandrum Observatory. Proc. of the R. Soc. London XXVII.) Der Verfasser untersucht auf Grund der von J. A. Broun für jeden Tag der 11 Jahre 1854—64 gegebenen täglichen Amplituden der Declination die jährlichen und die seculären Perioden derselben. Die Position des Trevandrum-Observatoriums ist 8° 30·5′ N 5^h 8^m E von Gr.

Die jährliche Periode wird für 48 Theile des Jahres gegeben. Die tägliche Amplitude hat zwei Maxima und zwei Minima, jene zur Zeit der Solstitien (December (3) 3·12′ und August (4) 4·17′), diese zur Zeit der Aequinoctien (March (4) 1·96′ und October (4) 2·26′). In Bezug auf die längeren Perioden findet B. Stewart einen der Sonnenfleckencurve parallelen Gang der Curve der Grösse der täglichen Amplituden der magnetischen Declination, letztere bleibt aber in ihren Wendepunkten gegen die erstere etwas zurück. Desgleichen wird gezeigt, dass die Trevandrum-Declinations-Amplituden auch mit dem Umlauf des Mercur und den Perioden der Conjunction von Mercur und Jupiter periodisch sich ändern.

[1]) Diese Küstenstrecken liegen zwischen 2½ und 5½° N und circa 95½ bis 99° E von Greenwich.

(*Balfour Stewart: On the Variations of the Diurnal Range of the Magnetic Declination as recorded at the Prague Observatory. Proc. R. Soc. London Vol. XXVII.*) Wie für Trevandrum, so untersucht Herr B. Stewart in der vorliegenden Abhandlung auch für Prag die jährliche Variation der Grösse der täglichen Amplitude der Declinationsnadel, und die längeren Perioden. Er benützt hiezu die Beobachtungen vom Juli 1839 bis Ende 1876. Die Beobachtungen sind angestellt um 18, 22, 2 und 10ʰ. Als jährliche Variation ergibt sich im Mittel von 37 Jahren:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
4·70	5·30′	6·81′	8·64′	10·37′	10·61′	11·51′	11·18′	10·70′	8·36′	7·36′	5·67′

Um die längeren Perioden zu constatiren, werden vorerst alle Monatsmittel in Tausendtheilen des allgemeinen Mittels ausgedrückt. Diese werden dann mit der Sonnenfleckenperiode in Beziehung gebracht. Es zeigt sich, dass eine Anzahl von Punkten der Sonnenfleckencurve ganz gut identificirt werden kann mit correspondirenden Punkten der Curve der Declinationsamplituden, dass aber letztere stets hinter den ersteren in der Zeit zurückbleiben, wie folgender Vergleich zeigt:

Solar-Min. Juni 15. 1843	Prag, Decl.-Ampl. Min., Febr. 28. 1844
„ Max. Dec. 15. 1847	„ „ „ Max., März 31. 1848
„ Min. Sept. 15. 1855	„ Declination, März 31. 1856 Trevandrum, Min., Febr. 15. 1856
„ Max. Nov. 15. 1859	Kew, Decl.-Max., April 15. 1860 Trevandrum, Decl.-Max., Mai 15. 1860
„ Min. März 15. 1867	Kew, Decl.-Var. Min., Aug. 15. 1867

Es werden dann noch die Variationen untersucht, die von den Planetenstellungen abzuhängen scheinen. In Bezug auf diesen längsten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung müssen wir auf das Original verweisen.

(*H. Wettstein: Die Strömungen des Festen, Flüssigen und Gasförmigen und ihre Bedeutung für die Geologie, Astronomie, Klimatologie und Meteorologie. 8°, 406 Seiten, 29 Holzschnitte und 25 Karten. Zürich, J. Wurster & Comp. 1880.*) Der Verfasser leitet aus dem dritten Keppler'schen Gesetz die Folgerung ab, dass bei der Rotation der Erde um ihre Achse jeder Körper eine mittlere rückläufige, d. h. von E nach W gerichtete Bewegung (von 0·40ᵐ per Secunde am Aequator) durch den Einfluss der Sonnengravitation erhält. Aus diesem (offenbar auf einem Missverständnisse beruhenden) mechanischen Principe leitet der Verfasser fast alle Erscheinungen der Geologie, physikalischen Geographie und Meteorologie ab, wie schon die Capitelüberschriften es zeigen: Dislocationen des Festen durch die Wirkung der Sonnengravitation (Gestalt der Continente und deren Wandel im Laufe der Zeit), Vulcane, Erdbeben, Erdwärme, der Erdmagnetismus, der Mond, die Kometen, die geologischen Klimate, Verbreitung der Organismen, die Strömungen der Meere, die Strömungen der Luft etc. Der Verfasser zeigt eine aussergewöhnliche Belesenheit und Kenntniss der Thatsachen, und die Zusammenstellung der letzteren, wobei die neuesten Forschungen Verwerthung gefunden haben, mag für manchen sehr belehrend sein, der den kühnen Folgerungen des Autors gegenüber seinen kritischen Standpunkt zu behaupten weiss. Das Buch ist vortrefflich ausgestattet und namentlich die Kartenbeilagen, welche aus der rühm-

lichst bekannten Anstalt von **Wurster** und **Randegger** in Winterthur hervorgegangen sind, verdienen grosse Anerkennung und verleihen dem Buche auch für denjenigen einen Werth, der dem Texte einen solchen abzusprechen geneigt sein sollte.

(Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie, Anno 1878, Fascicolo I - V, Roma 1878—79.) Wir müssen uns vorläufig darauf beschränken die wichtigsten in dieser Publication enthaltenen Abhandlungen dem Titel nach anzuführen. Dr. C. **Chistoni**: Vergleichung des Psychrometers von **August** und des Psychrometers mit Ventilation mit dem Hygrometer von **Regnault**. **Cantoni** über Agrar-Meteorologie. Guido **Grassi**: Ueber dieBerechnung der mittleren Tagestemperatur in Italien; derselbe über Barometervergleichungen in Italien. **Chistoni**: Psychrometervergleichungen, 2. Abhandlung. **Denza**: Anemograph und Pluviograph mit Abbildungen; derselbe: Magnetische Messungen in Italien. Guido **Grassi**: Die Aneroide von **Goldschmid**. — Meteorologische Beobachtungen, ausgeführt an einigen forstlich- und agrar meteorologischen Stationen. **Cantoni**: Meteorologische Beobachtungen zu Zwecken der Agrar-Meteorologie. **Correctionen der Barometer** der italienischen Stationen, wie sie sich ergeben haben durch die Vergleichungen, welche vom *Consiglio direttivo di Meteorologia* veranlasst worden sind.

G. **Grassi**: Ueber den jährlichen Gang der Temperatur in Italien; derselbe: Ueber die Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen und über die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. G. **Cantoni**: Ueber die Bestimmung der wahren Lufttemperatur und das Psychrometer mit Ventilation; derselbe: über Evaporimeter. **Denza**: Ueber die Variation der Luftelektricität nach 12jährigen Beobachtungen zu Moncalieri. **Chistoni**: Formen der Schneeflocken, beobachtet im Winter 1878—1879 zu Pavia mit einer Tafel, 32 Schneefiguren enthaltend. **Chistoni**: Prüfung einiger Psychrometerformeln.

(G. M. Whipple. On the relation between the height of the barometer, the duration of sunshine and the amount of cloud, as observed at the Kew Observatory. Quarterly Journal Met. Soc. Oct. 1879.) Wie schon der Titel es andeutet, stellt der Verfasser 2jährige (1877 und 1878) Beobachtungen an *Campbells sunshine recorder* und 10jährige (1869—78) Beobachtungen der Bewölkung den gleichzeitigen Barometerständen gegenüber, um zu Relationen zwischen diesen Elementen zu gelangen Wir geben im Auszuge folgende Resultate:

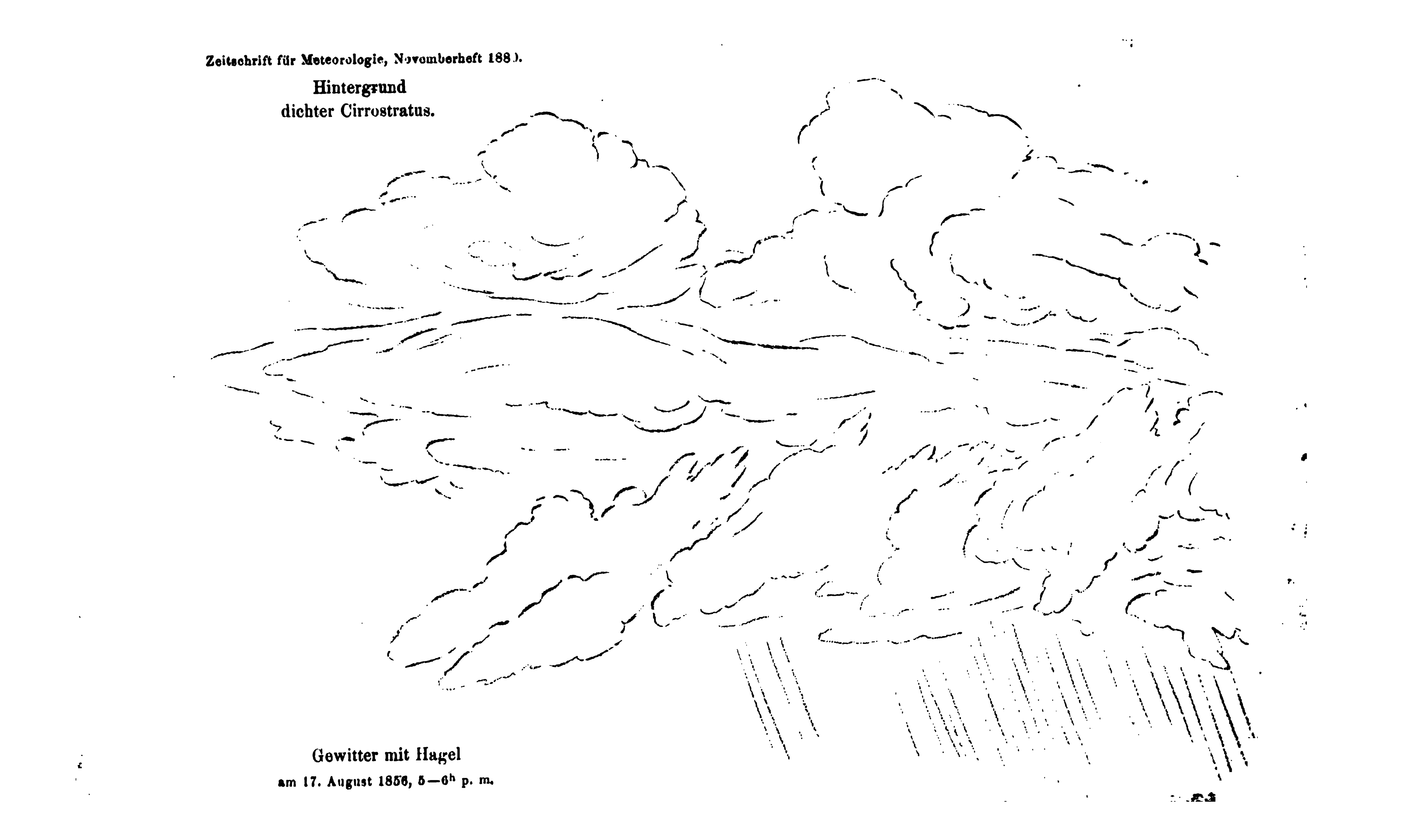
	Mittel	Abweichungen davon bei					
Barometerstand..	—	29·1″	29·4″	29·7″	30·0″	30·3″	30·5″
Dauer d. Sonnenscheines in Proc. d. mögl. Dauer	29·6	—	—7.2	—3.2	+4·4	+2·9	—6·3
Bewölkung..	6·9	+1·1	+0·9	+0·7	—0·3	—0 8	+0·6

Es ergibt sich also, dass im Allgemeinen bei niedrigem Barometerstand die Dauer des Sonnenscheins unter, die Bewölkung über den mittleren Werthen sich befinden, bei steigendem Barometer nimmt die Dauer des Sonnenscheins zu, die Bewölkung nimmt ab, aber nur bis etwas über 30·3″ (770mm), bei noch höherem Luftdruck nähern sich die Werthe beider Elemente wieder jenen bei tiefem Luftdruck. Es ist dies sehr wahrscheinlich dem Umstande zuzuschreiben, dass hoher Barometerstand und Anticyklonen für Kew zugleich mit Ostwinden Dunst, Rauch (von London) und Wolken bringen.

(Hermann Kopp: Einiges über Witterungsangaben. Mit 6 Tafeln. 142 Seiten in 8. Braunschweig 1879.) Leider sehr verspätet gelangen wir dazu, diese verdienstliche und interessante Schrift des rühmlichst bekannten Heidelberger Professors hier zur Anzeige zu bringen. Der erste Abschnitt stellt den Zeitpunkt dar, wo die Meteorologie sich vollkommen auf die Betrachtung beschränkt hat, wie die Witterung in der vorausgegangenen Zeit war. Der nächste entwickelt dann das allmähliche Aufkommen einer neuen Richtung, der Betrachtung der Witterung, so wie sie über einem grösseren Gebiete zur Zeit ist. Daran schliesst sich die Betrachtung der Witterung in der Richtung wie dieselbe in der nächsten Zeit sein wird. Dieser längste und auch für Fachmeteorologen vielfach interessante Abschnitt des Buches, erörtert die Ansichten darüber, was das Eintreten bestimmter Witterungserscheinungen bedinge und was dasselbe voraussehen lasse nach den drei Hauptrichtungen: Vorstellung, dass jede Witterungserscheinung durch den Willen eines höheren Wesens bedingt sei; Glaube, dass die Gestirne einen Einfluss auf das Wetter ausüben und selbes voraussagen lassen; Vorausbestimmung der Witterung aus vermeintlicher oder wirklicher Erfahrung, und endlich die Witterungsvoraussagungen der neueren Zeit. Der Verfasser zeigt eine ausserordentliche Belesenheit über die Meinungen und Ansichten des Alterthums und Mittelalters in Bezug auf die Witterungserscheinungen, und er weiss dadurch die Lectüre seines Buches zu einer höchst anregenden und fesselnden zu machen, und demselben einen bleibenden Werth zu sichern.

(A. Levy: Note sur un appareil ayant servi à étudier l'influence de la lumière sur la maturation des raisins.) Im Jännerhefte dieses Jahres (diese Zeitschrift Band XV, pag. 30) theilten wir mit, dass der Verfasser nach seinen Beobachtungen mit dem „Actinometer Arago-Davy" die Bildung des Zuckers und die Verminderung der Säuren in den Trauben der directen Einwirkung des Sonnenlichtes zuschreibt. Er bestätigt nun in seiner neuen Arbeit seine damaligen Schlüsse durch die unmittelbare Beobachtung. Mittels eines eigens construirten einfachen Apparates konnte er Trauben ganz dem Lichte entziehen, während sie sonst gleichen Bedingungen der Wärme und Feuchtigkeit unterworfen blieben, wie die anderen derselben Rebe. Es zeigte sich im Mittel bei den Trauben, welche dem Lichte zugänglich blieben, ein Mehr an Zuckergehalt von 3% und ein Minder der Säure von 1·5% gegenüber den in dem Dunkelraume verschlossenen.

(Alluard: Hiver de 1879—80 à Clermont et au Puy de Dôme. Comptes rendus Tome XC., pag. 795, 5 Avril 1880.) Aus den Darlegungen des Herrn Alluard geht hervor, dass die Temperaturzunahme mit der Höhe während des December und Jänner auch in hohem Grade sich auf dem Puy de Dôme gezeigt hat. Am 26. December 8^h a. m. z. B. hatte Clermont —15·6, am Gipfel des Puy de Dôme war die Temperatur +4·7° bei absoluter Windstille. Abends aber trat Südwind ein. Herr Alluard hat nun auch das Zusammentreffen der Wärmezunahme nach oben mit den Perioden der Luftdruckmaxima gefunden, das wir in d. Zeitschr. vor Jahren schon (siehe Band XI, 1876, pag. 133) constatirt haben.



Gewitter mit Hagel
am 17. August 1856, 5—6h p. m.

Die Regenverhältnisse des Atlantischen Oceans nach den Beobachtungen deutscher Schiffe.

Von Dr. W. Köppen und Dr. A. Sprung.

(Im Auszuge aus den „Annalen der Hydrographie", 1880, Mai-Heft.)

Zur Ermittlung eines zusammenhängenden Ueberblicks der Regenverhältnisse der Festländer und Oceane ist es erforderlich, die Beobachtungen von beiden nach übereinstimmenden Methoden zu bearbeiten. Von den beiden auf festem Lande gebräuchlichsten Methoden der Untersuchung der Regenvertheilung: der Bestimmung seiner Menge mittels des Regenmessers und der Zählung der Tage, an denen Regen vorkam, — ist die erstere auf See so vielen Hindernissen und Fehlerquellen ausgesetzt, dass auf ihre allgemeine Einführung nicht wohl zu rechnen ist; um so wünschenswerther erscheint es, wenigstens nach der zweiten der genannten Methoden die Untersuchung über Land und Meer gleichzeitig ausdehnen zu können.

Die bisher publicirten numerischen Werthe über die Regenverhältnisse auf dem Atlantischen Ocean, jene von Maury und vom Londoner Meteorologischen Amte, geben nicht die Zahl der Tage, sondern die Zahl der Beobachtungen, in denen Regen aufgezeichnet wurde. Maury rechnete bekanntlich als Beobachtung einen achtstündigen Zeitraum; die von ihm für den Nordatlantischen Ocean veröffentlichten Zahlen sind von Köppen bearbeitet in einem Aufsatze, welcher in der „Oesterreichischen Zeitschrift für Meteorologie" 1876, pag. 54 erschienen ist. Das Verhältniss der dort mitgetheilten Zahlen für die „Wahrscheinlichkeit einer Beobachtung (Doppelwache) mit Regen oder Schnee" zu der Wahrscheinlichkeit eines Tages mit Niederschlägen, wie solche sich aus denselben Beobachtungen ergeben haben würde, muss, wie leicht einzusehen, je nach der Dauer der Regen, zwischen 1 : 3 und 1 : 1 schwanken und den ersteren Werth haben, wenn sämmtliche Regentage in allen ihren drei Abschnitten, den letzteren, wenn sämmtliche nur in einer der drei Beobachtungen Regen brachten.

Der erste Theil der Arbeit, deren Resultat hiemit der Oeffentlichkeit übergeben ist, nämlich die Extrahirung der Schiffsjournale, wurde bereits im Spätherbst 1876 ausgeführt. Es wurden hiebei, mit Bewilligung der Direction der Seewarte, aus dem an der Seewarte vorhandenen Material 161 Journale von Segelschiffen und 17 von Dampfern benutzt, welche sich sämmtlich auf in den Jahren 1868—1872 ausgeführte Reisen beziehen. In diesem Stadium musste die Arbeit unterbrochen werden, und die beabsichtigte Ausdehnung der Bearbeitung auch über das neuere Material musste wegen anderer, dringenderer Arbeiten unterbleiben, welche auch den vorläufigen Abschluss dieser Untersuchungen in den drei folgenden Jahren unmöglich machten. Es repräsentiren daher die benutzten Journale nur einen kleinen Bruchtheil des an der Seewarte vorhandenen Materials, das zudem in den späteren Jahren in erfreulicher Weise auch an Güte — allerdings v[illegible] weise im instrumentellen Theile der Beobachtungen — zugenommen hat[illegible] Weiterführung der Arbeit dürfte also sehr lohnend werden. Wenn wir uns [illegible]

entschliessen, die Resultate unserer Untersuchung der Oeffentlichkeit zu übergeben, so geschieht es, weil dieselben schon in diesem unvollkommenen Zustande eine überraschende Gesetzmässigkeit offenbaren und über viele Punkte ein neues Licht zu giessen scheinen, wie die kurze Zusammenfassung am Schluss zeigen dürfte." Die Zahl der Beobachtungen in den verschiedenen Feldern des Oceans ist in den Tabellen angegeben. Der Grund, dass aus den vielfach so spärlichen Beobachtungen sich ein im Ganzen so offenbar gesetzmässiges Resultat, insbesondere eine in den meisten Fällen so gute Uebereinstimmung der verschiedenen Monate ergibt, ist einerseits in der Regelmässigkeit der behandelten, vorzugsweise tropischen Klimate, anderseits in dem Umstande zu suchen, dass die benutzten Tage einzelne zufällig herausgegriffene Tage sind, die also sehr viel mehr verschiedene Witterungszustände repräsentiren, als eine gleiche Reihe aufeinanderfolgender Tage, in welcher leicht eine anhaltende gleichsinnige Störung der Witterung angetroffen werden kann.

Die benutzten 178 Journale sind unter einer erheblich grösseren Zahl von Wetterbüchern ausgewählt worden, welche der Prüfung unterzogen wurden. Es haben nämlich nur solche Wetterbücher Verwendung gefunden, bei welchen die Ausfüllung der betreffenden Spalten, und insbesondere der Spalte „Bemerkungen" einen genügend sicheren Anhalt zur Entscheidung der Frage darbot, ob Regen an dem Tage gefallen ist oder nicht. In vielen Tagebüchern war dies nicht vollständig der Fall; insbesondere musste es in manchen Fällen unklar bleiben, wie weit unter den Ausdrücken „Böen" oder selbst „Schauer", sowie auch „Gewitter", Niederschläge, oder blosse Windstösse resp. elektrische Entladungen ohne Regen zu verstehen seien; solche Journale wurden ausgeschlossen. Die Zählung der Tage erfolgte, indem jeder Tag von Mitternacht bis Mitternacht gerechnet, und je nachdem, ob während desselben Niederschlag (Regen, Schnee, Graupeln oder Hagel) gefallen war oder nicht, in eine der beiden Spalten desjenigen Feldes, in welchem sich das Schiff um Mittag befand, ein Strich gemacht wurde.

Um die Abgrenzung der zusammenzufassenden Gebiete nach anderen Gesichtspunkten Jedem freizustellen und die Vereinigung dieses Materials mit weiterem gleichartigen möglich zu machen, geben die Verfasser (im Original) zuvörderst für die einzelnen Felder von 5 Breiten- und 10 Längengraden die Zahl der Tage mit und ohne Regen in 14 Tabellen an, auf welche alsdann in einer grösseren zusammenfassenden Tabelle die Zahl der Tage mit Regen und der Beobachtungstage überhaupt nebst dem Verhältnisse zwischen beiden (der sogenannten Regenwahrscheinlichkeit) für etwas grössere, möglichst passend gewählte Gebiete folgen. Wir reproduciren hier einen kurzen Auszug aus den Daten dieser Tabelle, welcher uns von den Verfassern mitgetheilt ist und die Angaben für noch grössere Gebiete übersichtlich zusammenfasst, indem wir für detaillirtere Angaben auf das Original verweisen.

I. Nordhemisphäre: Regenminimum im Sommerhalbjahr.

		Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
a) Westen	40—50° N, 30—50° W	0·77	·80	·83	·73	·61	·57	·55	·55	·*46*	·61	·74	·73
	20—40 N, 30—50 W	0·47	·48	·33	·40	·29	·34	·27	·*20*	·32	·50	·53	·50
b) Osten	40—55 N, 0—30 W	0·77	·70	·60	·50	·45	·*37*	·48	·45	·60	·61	·59	·73
	20—40 N, 10—30 W	0·39	·48	·31	·28	·32	·*10*	·23	·17	·26	·29	·33	·52
c) Uebergangsgeb. zu II	15—20 N, 18—50 W	0·41	·10	·11	·*06*	·13	·*08*	·22	·34	·32	·32	·39	·47

II. Aequatorialzone der Zenithalregenzeiten.

	Breite	Länge	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
a) Nordhemisphär. Typ.	10—15°N,	17—50°W	0·21	·07	*·04*	*·03*	·07	·22	**·70**	**·60**	·48	·52	·26	,24
	5—10 N,	10—50 W	0·17	*·11*	·23	*·00*	·50	**·79**	·60	·60	·61	**·74**	·62	·45
b) Südhemisphär. Typ.	0— 5 N,	10—35 W	**0·72**	·70	·59	·67	**·72**	·40	·13	*·07*	·28	·42	·52	**·74**
	0— 5 S,	10—35 W	0·33	·55	**·65**	**·73**	·54	·44	·22	*·18*	·20	·22	*·12*	·19

III. Südhemisphäre: Regenminimum im Sommerhalbjahr.

	Breite	Länge	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
a) Brasilian. Küste	5—15°S,	30—40°W	0·20	·23	·29	·37	·46	·38	**·50**	**·59**	·25	·19	·32	*·13*
b) Mitte des Oceans	5—20 S,	10—30 W	*0·22*	·27	·35	**·43**	·26	·33	·33	·33	**·37**	·33	·29	*·20*
	30—40 S,	10-50(60)W	*0·35*	·37	·38	**·56**	**·46**	·38	·41	·43	**·53**	**·56**	·45	·43
	40—50 S,	30—50 W	0·56	*·27*	*·33*	·40	·50	**·90**	·65	·68	·36	·69	**·71**	·53
c) Oestl. d. patagon. Küste	40—55 S,	50—70 W	0·40	*·28*	·37	*·23*	·40	**·70**	·42	·59	·31	(·67)	·40	·45
d) Am Cap	30—16 S,	0—20 E	0·49	*·35*	·38	**·66**	**·61**	**·60**	**·61**	·53	·55	·51	*·33*	·37

IV. Ausnahmegebiet (Uebergang von *d)* zu II?) mit Sommer- und Winterregen.

	Breite	Länge	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
SE-wärts von Helena	15—30°S,	10°W-20°E	0·29	**·50**	·14	*·08*	·18	·25	**·42**	·32	*·00*	*·00*	·09	·40

Zu allen Jahreszeiten finden wir auf dem Atlantischen Ocean drei grosse Gebiete des Regenreichthums — die beiden aussertropischen und das äquatoriale — und zwischen diesen zwei Gebiete der Regenarmuth: die beiden Passatzonen. Doch ist in den letzteren die Regenarmuth nur eine relative und steigt sie nur in einzelnen Gegenden, insbesondere der östlichen Hälfte des Oceans, zeitweise bis zur Regenlosigkeit. Grösstentheils bringt aber auch in den Passaten $1/5$ bis $1/3$ aller Tage einen Regenschauer, und ist die Häufigkeit der Regen deshalb dort nicht geringer, als z. B. in S- und SE-Europa in der regenreicheren Hälfte des Jahres, und somit gar nicht zu vergleichen mit der Regenarmuth der grossen continentalen Wüstengebiete. (Eine der Original-Abhandlung beigegebene Curventafel, welche die Vertheilung der Wahrscheinlichkeit eines Tages mit Niederschlag nach der geographischen Breite auf dem Streifen zwischen 20 und 40° W-Länge darstellt, veranschaulicht diese Verhältnisse.)

Diese Gebiete grösseren und geringeren Regenreichthums sind ihrer Lage und Ausdehnung nach Schwankungen im Laufe des Jahres unterworfen. In unserem Sommer haben das äquatoriale Regengebiet und die beiden an dasselbe grenzenden regenarmen Gebiete eine um 10 bis 15° nördlichere Lage, und hat das nördliche ektropische Regengebiet eine viel geringere Ausdehnung, als in unserem Winter. Der äquatoriale Regengürtel fällt mit dem Calmengürtel zusammen und liegt dem entsprechend im März zwischen 4° N und 4° S, im Juli zwischen 6 und 12° N. Die Stelle, an welcher im Ausgang unseres Winters der Regengürtel liegt, wird im Hochsommer vom Gürtel grösster Regenarmuth im SE-Passat eingenommen, und ebenso diejenige, wo der Calmengürtel im Sommer liegt, im Anfang des Frühlings vom regenarmen Gürtel im NE-Passat. Das Gebiet jenseits des nördl. Wendekreises, wo an mehr als der Hälfte aller Tage Regen fällt, zieht sich im Sommer auf einen kleinen Raum in der Mitte des Oceans zwischen 42 und 60° N zusammen, während es im Winter aus der Nähe des Wendekreises bis über Island hinaus reicht. Das südliche ektropische Regengebiet hingegen erleidet geringere

jahreszeitliche Veränderungen und erstreckt sich im Ganzen im Frühling und Herbst am weitesten gegen den Aequator, während es im südhemisphärischen Sommer am meisten zurücktritt.

Durch diese Schwankungen in der Lage und Ausdehnung der Regengebiete wird eine sehr verschiedene Vertheilung der Regen auf die Jahreszeiten in den verschiedenen Theilen des Oceans bedingt. Die Hauptbezirke, in welche der Ocean nach der jährlichen Periode der Regenwahrscheinlichkeit zerfällt, sind folgende:

Zwischen 5° S und 15° N findet auf dem Ocean die Regenzeit dann statt, wenn der Calmengürtel über oder unmittelbar benachbart dem betreffenden Gebiete liegt; es ist dies für die Gegenden nördlich von 5° N im Sommer und Herbst der nördlichen, südlich von diesem Parallel in den gleichen Jahreszeiten der südlichen Hemisphäre der Fall. In der Nähe der Trennungslinie, und ebenso in manchen Theilen der tropischen Küstenländer des Oceans, wie Westindien und Loango, ist das Maximum der Regenhäufigkeit ein doppeltes (meist Juni und October in der nördlichen, December und Mai in der südlichen Hälfte der Zone) mit kurzer relativer Trockenheit dazwischen. Der Gegensatz in der jährlichen Periode der Regen nördlich und südlich von 5° N ist ein sehr scharfer, und die Periodicität in beiden Theilen eine sehr ausgesprochene, wie die folgende Zusammenstellung der Mittelwerthe für die nördliche und südliche Zone und die ganze Breite des Oceans zeigt.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
5° N bis 15° N....	0·19	0·09	0·14	*0·02*	0·28	0·50	**0·65**	0·60	0·54	**0·63**	0·41	0·34
5° S bis 5° N...	0·52	0·52	0·62	**0·70**	0·63	0·42	0·18	*0·12*	0·21	0·32	0·32	0·46

Dass der Umschlag in den Jahreszeiten sich zwischen 4 und 5° sehr plötzlich vollzieht und ein Gürtel, in welchem die Regen nicht durch trockene Monate unterbrochen wären, in diesem Theile des Oceans nicht existirt, ersieht man aus folgender Tabelle, welche die procentische Anzahl der Beobachtungen mit Regen nach der Publication des Londoner „Meteorological Office" über das Quadrat Nr. 3 (20—30° W v. Gr.) für jeden Eingrad-Streifen der geographischen Breite gibt; wir halten die Mittheilung dieser interessanten Tabelle hier für um so angezeigter, als in der aus derselben Quelle geschöpften Zusammenstellung von A. Mühry in dieser Zeitschrift (1876 pag. 198) durch ein Versehen beim Ausschreiben (es sind *„vertical strips"* statt der *„lateral strips"* genommen) die Zahlenreihen für Juli und August vollkommen falsch sind und dieser Irrthum den genannten Autor veranlasst hat, in diesen neuen Beobachtungsresultaten eine Bestätigung seiner Ansicht von der Existenz eines Gürtels mit Regen in allen Monaten auf dem Atlantischen Ocean zu finden.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
10—9° N	3	—	—	—	3	8	23	27	22	20	14	5
9—8 N	—	—	—	—	3	20	28	28	20	20	21	6
8—7 N	8	—	—	2/3	6	28	31	20	18	27	28	16
7—6 N	14	2	1	1	13	30	25	15	17	22	27	23
6—5 N	19	3	8	9	24	26	13	8	18	26	25	21
5—4 N	25	14	16	19	30	23	4	2	15	24	26	18
4—3 N	32	23	19	25	26	18	6	3/4	8	16	16	16
3—2 N	22	26	26	23	20	8	1	3/4	2	6	8	6
2—1 N	25	23	18	19	13	2	2	1/2	—	3	4	5
1—0 N	19	14	12	17	9	—	1/2	—	1/2	1/2	3	6

Nach allem diesem ist die Symmetrie zwischen der nördlichen und südlichen Hälfte des Gebiets, auf welchem die Regen mit dem wandernden Calmengürtel fallen, eine fast vollständige, nur befindet sich der meteorologische Aequator auf dem Atlantischen Ocean unter 4 oder 5° n. Breite, so dass am geographischen Aequator bereits völlig die südhemisphärische Periode herrscht. In diesem ganzen Gebiet zwischen 5° S und 15° N sind die Regen, wenigstens auf dem Ocean, einer ausgesprochenen Periodicität unterworfen, welche sich in grossen Theilen desselben bis zu nahezu völligem Regenmangel in gewissen Monaten steigert. Nach den Rändern des Gebietes hin nimmt die Dauer der Regenzeit und damit der gesammte Regenreichthum des Jahres ab. In der jährlichen Vertheilung der Niederschläge selbst ist kein Grund gegeben, dieses äquatoriale Gebiet der Sommer- und Herbstregen von jenem der tropischen Continente, soweit sie den normalen tropischen Regenfall aufweisen, zu trennen, indem diese ganze Zone dadurch charakterisirt wird, dass die Regen in ihrer nördlichen Hälfte zur Zeit des nördlichen Solstitiums und der Südwärtsbewegung der Sonne fallen, in ihrer südlichen Hälfte in den entgegengesetzten Jahreszeiten, und dass in der Nähe der Trennungslinie (des meteorologischen Aequators), sowie in vielen Küstengegenden auch in weiterer Entfernung von dieser Mittellinie die lange Regenzeit sich in zwei Maxima: im Frühsommer und Herbst, gespalten zeigt. Die Dauer und Intensität der Regenzeit nimmt mit der Entfernung von der Mittellinie ab, so dass die Urwälder, die in der Mitte der Zone die Ebenen bedecken, sich nach den Rändern hin auf die Windseite der Gebirge und in die Flussniederungen zurückziehen, allein nirgends in diesem Gebiet fehlt die angegebene jährliche Periode der Regen vollständig und das Maass ihrer Ausprägung hängt wesentlich von der Lage der betreffenden Küsten und Landschaften zu den vorherrschenden Winden jeder der beiden Jahreshälften ab. Die so charakterisirte tropische Regenzone ist auf dem Atlantischen Ocean, wie bereits bemerkt, auf etwa 20 Breitengrade reducirt, verbreitert sich aber auf den angrenzenden Continenten auf etwa 40 Breitengrade und darüber, indem sie namentlich nach Süden hin um nahezu 20 Breitengrade weiter reicht, als auf dem Ocean.

Auf dem Ocean beginnen hingegen schon jenseits 15° N und 5° S wesentlich andere Regenverhältnisse. Auf der nördlichen Halbkugel folgt auf ein schmales Uebergangsgebiet, welches auf der Mitte des Oceans nur den Raum von 15 bis 20° N einnimmt, ein ausgedehntes Gebiet mit sehr gleichförmiger jährlicher Periode, welche ihr Maximum im Winter, ihr Minimum im Sommer besitzt und sich nordwärts über Island und das Nordcap hinaus erstreckt. In jener Uebergangsregion, welche sich im Westen bis nach Louisiana zieht (mit localer Unterbrechung durch sehr ausgesprochene Sommerregen in Florida) und als südliche Grenze die Gebirgsketten auf den grossen Antillen hat, combiniren sich Winter- und Sommerregen, und zwar auf dem Ocean östlich von etwa 40° W in der Weise, dass eine kurze tropische Regenzeit sehr verspätet, im August und September, sich zeigt und im December und Jänner anderseits die Regen aus den nördlichen Gebieten hieher hinübergreifen, im Allgemeinen aber dieser Streifen regenarm, ja von Februar bis Juni nahezu regenlos ist. In dem weiten, nördlich hieran grenzenden Gebiet ist der Sommer die trockenste Jahreszeit, und zwar fällt das Minimum der Regenwahrscheinlichkeit zwischen Irland und dem Cap Verden sowohl als b[illegible] Bermuden auf den Frühsommer (Juni), in der Mitte des Oceans und im[illegible] nördlich von 40° N auf den Spätsommer (Juli bis September). Doch sin[illegible]

dem Streifen von etwa 500 Sm Breite längs der Küste NW-Afrikas die trockensten Monate auch auf dem Ocean annähernd regenlos (Regenwahrscheinlichkeit unter 0·10), wie sie es im südlichen Theile des Mittelmeerbeckens sind.

In den Reihen I *a* und *b* der Tabelle sind diese Verhältnisse in möglichst knapper Zusammenfassung dargestellt.

Weniger gleichförmig und regelmässig sind die Verhältnisse auf dem Südatlantischen Ocean, wo dieselben weit mehr von jenen der angrenzenden Festländer abweichen, als auf der nördlichen Halbkugel der Fall ist. Denn während auf den anstossenden Theilen Nordamerikas und Afrikas bis über den Wendekreis hinaus die Regen vorwiegend während südlicher Declination der Sonne fallen, zeigt sich auf dem Ocean zwischen 5° s. Br. und der südlichen Grenze der gewöhnlichen Schifffahrt allgemein (mit Ausnahme eines Theiles der südamerikanischen Küste und des Meerestheiles zwischen St. Helena und Südafrika) die Zeit des südhemisphärischen Sommers (December bis Februar) als die regenärmste, ohne dass, wiederum mit Ausnahme der Nähe von Afrika und des nordöstlichen Theiles des Passatgebiets, irgend ein Monat als regenlos bezeichnet werden dürfte; im Uebrigen zeigen sich aber auch auf dem Ocean selbst grosse Verschiedenheiten. Ueber dem grösseren mittleren Theil des Oceans finden wir die Regen am häufigsten zur Zeit der Aequinoctien und in den unmittelbar folgenden Monaten, März bis Mai einerseits, September und October andrerseits; und zwar ist dies nördlich und südlich vom Wendekreise ziemlich gleichmässig der Fall, nur dass, je weiter südwärts, sich die Regenzeiten etwas zu verspäten scheinen, zwischen 40 und 50° S sogar bis in den Juni und November und ebenso die trockenste Zeit sich vom Jänner in den Februar und März verschiebt, wie die Tabelle dies unter *d* deutlich erkennen lässt.

Oestlich vom Meridian von Greenwich und südlich von 30° S treffen wir hingegen dasselbe Vorwalten der Regen im Winter und Spätherbst, welches auch vom Caplande bekannt ist, nur mit weit weniger regenarmem Sommer. Nördlich hievon und bis nach St. Helena sind die Regen am häufigsten im Sommer und Winter, am seltensten im Frühling und Herbst. An der brasilianischen Küste zwischen Cap St. Roque und Bahia, und auf dem angrenzenden Meerestheile bis mindestens 30° S sind die Regen, abweichend von dem übrigen Brasilien, in den Monaten Mai bis August, also bei nördlicher Declination der Sonne, am häufigsten und in den Monaten October bis Februar am seltensten.

Die Hauptresultate der Arbeit, soweit es sich um Abweichungen von dem bisher Angenommenen handelt, sind am Schlusse in folgender Weise zusammengefasst:

1. Die Zahl der Tage mit Niederschlägen ist auf dem Atlantischen Ocean im Allgemeinen, und namentlich in den Passatgebieten und an deren äusseren Grenzen, grösser, als man gewöhnlich annimmt. Ausserhalb eines Raumes, der durch die Verbindungslinien folgender vier Punkte: Oporto, 55° W in 15° N, Cap St. Roque und Cap der guten Hoffnung abgegrenzt wird, kommen Monate, in welchen die normale Regenwahrscheinlichkeit unter 0·20 liegt, auf dem Ocean nicht vor, ausser vielleicht an der Küste von Patagonien, nach Westen zu scheint dieses Gebiet durch die brasilianische Provinz Ciara mit dem Gebiete periodischer oder constanter Regenarmuth im Innern Südamerikas zusammenzuhängen. Innerhalb des oben umschriebenen Theiles des Oceans scheint es hingegen, von einzelnen gebirgigen

Inseln abgesehen, keine Gegend mit „ununterbrochener Regenzeit" zu geben, wie sie Mühry in der Nähe des Aequators annimmt.

2. Die tropischen „Zenith- oder Solstitialregenzeiten" (Grisebach) haben auf dem Ocean eine viel beschränktere Verbreitung, als bisher angenommen wurde, indem sie sich wenig über das vom Calmengürtel periodisch berührte Gebiet hinauserstrecken, also namentlich auf der Südhemisphäre lange nicht so weit wie auf den angrenzenden Festländern. Jenseits 5° südlicher und 20° nördlicher Breite ist bis nach den Polarkreisen hin auf dem Ocean fast überall der Sommer die regenärmste Jahreszeit.

3. Eine durchgreifende Analogie zwischen den Gegenden südlich und nördlich des bei 5° N liegenden meteorologischen Aequators lässt sich nur für die beiden angrenzenden, je 10 Breitengrade umfassenden Zonen mit tropischen Regen verfolgen, darüber hinaus treten Analogien nur strichweise hervor, und findet namentlich das fast den ganzen Nordatlantischen Ocean ausserhalb der Tropen umfassende Gebiet der Winterregen auf dem Südatlantischen sein Analogon nur in der Umgebung des Caplandes, während das den grösseren Theil des Südatlantischen Oceans einnehmende Gebiet mit doppeltem Aequinoctialmaximum auf der Nordhemisphäre kein eigentliches Analogon besitzt.[1])

4. Im Becken des Atlantischen Oceans lässt sich vielfach eine allmähliche Verspätung der Regen- und Trockenzeiten mit zunehmender Entfernung vom Aequator bemerken, nicht allein zu den Zeiten, wo auch die Declination der Sonne in demselben Sinne sich ändert, sondern häufig auch da, wo die Bewegung der Sonne eine entgegengesetzte ist, also z. B. auf der südlichen Halbkugel während der ersten Hälfte des Jahres. Es scheinen demnach die Ursachen, welche die Regenzeiten und Trockenzeiten bestimmen, häufig aus den Tropen nach den Polen zu allmählich sich fortzupflanzen. Das auffallendste Beispiel dieser Verschiebung bietet die Trockenzeit in der östlichen Hälfte des Nordatlantischen Oceans und auf der Westseite des alten Continentes; dieselbe fällt zwischen 5 und 10° N auf Jänner bis April, zwischen 10 und 15° auf Februar bis Mai, zwischen 15 und 20° auf Februar bis Juni, nördlich von 20° über dem Ocean auf Mai bis September; in Europa aber ist der trockenste Monat im Mittelmeergebiet der Juli, im mittleren Frankreich und in der Po-Ebene der August, im südwestlichen Deutschland etc. der September und in Norddeutschland der October, bis endlich auf der Nordsee und Ostsee alle Monate, und besonders die der zweiten Jahreshälfte, ziemlich gleich regnerisch sind.

---

[1]) In dem Gebiet mit doppeltem Regenmaximum, im Winter und Sommer, welches sich von St. Helena (vergl. pag. 402 und 403 dieses Bandes) nach dem 30° s. Br. erstreckt, scheint diese Periode in analoger Weise durch Uebereinandergreifen der ektropischen Winterregen mit den tropischen Regen zu entstehen, wie diejenige in der Uebergangsregion *c* der Tabelle auf der Nordhemisphäre, jedoch mit dem Unterschiede, dass in dem südhemisphärischen Gebiet die Sommerregen stärker entwickelt sind und umgekehrt im Herbst, weil die tropischen Orkane fehlen, die Regenwahrscheinlichkeit viel tiefer sinkt, als im Norden. K. & S.

Nordlichtbeobachtungen, ausgeführt in Norwegen, Schweden und Dänemark.

Gesammelt und bearbeitet von Sophus Tromholt. I, 1878—79. Christiania 1880.

Der Verfasser gibt die ersten Resultate eines von ihm in das Leben gerufenen Unternehmens bekannt, welches die vollste Anerkennung und allseitige Unterstützung verdient und das bei richtiger Fortentwicklung von hoher Bedeutung für die Kenntniss der Polarlichter werden kann.

Herr Tromholt versandte im November 1878 aus eigener Initiative Aufforderungen über die drei skandinavischen Länder zur Betheiligung an correspondirenden Nordlichtbeobachtungen, und diesen wurden an nicht weniger als 132 zwischen 71° 7′ und 55° 3′ N vertheilten Stationen entsprochen. Die Resultate des Winters 1878—79 werden in der vorliegenden Arbeit mitgetheilt. Auf manchen Stationen wurden die Beobachtungen spät begonnen, nachdem die Circulare wegen der im Winter mangelhaften Verbindung verspätet eintrafen.

Es ist selbstverständlich, dass ein derart ausgebreitetes, aus privater Initiative hervorgerufenes und auf freiwilligen Beoachtern beruhendes Unternehmen namentlich im Beginn Mängel aufweisen muss, die erst durch allmähliche Organisation beseitigt werden können. Namentlich lassen die zum Vergleiche nothwendigen Zeitangaben viel zu wünschen übrig, auch sind die Beobachtungen von manchen Stationen noch ziemlich lückenhaft. Störend für die Beurtheilung ist, dass nicht ersichtlich wird, ob an den Orten und Tagen, von welchen keine Beobachtungen vorliegen, nicht beobachtet worden ist oder ob kein Polarlicht sichtbar war.

Dessenungeachtet ist das schon im ersten Winter gesammelte Material so gross, dass schon aus diesem werthvolle Resultate hervorgehen. Die Beobachtungen sind derart geordnet, dass von Tag zu Tag die Angaben von allen jenen Stationen zusammengestellt sind, auf welchen die Erscheinung beobachtet wurde.

Vor Allem ergibt sich, dass nur sehr wenige Abende vergingen, an denen nicht an dem einen oder anderen Orte der drei skandinavischen Reiche Polarlicht beobachtet worden ist, obwohl die Beobachtungsepoche in ein Minimaljahr fällt.

Der Verfasser zieht aus den vorhandenen Beobachtungen den wichtigen Schluss, dass das Polarlicht in vielen Fällen ein ziemlich locales Phänomen ist und dass es sich oft in nur geringer Höhe über der Erdoberfläche entwickelt. Diese Ansicht ist allerdings nicht neu, sie wird von nahezu allen Reisenden getheilt, welche die Erscheinung in hohen Breiten beobachtet haben, im Widerspruch mit den in geringeren Breiten an sehr ausgebreiteten und weit gegen Süden hinabreichenden Nordlichtern beobachteten Parallaxen. Es ist aber von Wichtigkeit, dass diese in fast allen Fällen durch den blossen Eindruck auf die Sinne hervorgerufenen Ansichten in den vorliegenden Beobachtungen ihre Bestätigung finden.

In einer Zusammenstellung sind alle jene Fälle angegeben, wo auf anderen Stationen Polarlicht beobachtet wurde, ohne gleichzeitig in der Hauptstation Bergen gesehen zu werden, deren Beobachtungen alltäglich bis spät in die Nacht von dem Verfasser selbst mit rühmlicher Sorgfalt und Ausdauer ausgeführt wurden. In dieser Zusammenstellung finden sich die auffallendsten Beweise für den localen Charakter des Phänomens, wenn auch die Daten zur Bestimmung der Höhe desselben über der Erde ungenügend sind.

Leider enthalten die Beobachtungen nur wenige Angaben der Höhe des Polarlichtes über dem Horizonte und auch diese wenigen sind nur geschätzt. Unter den daraus berechneten Höhen sind drei besonders auffallend, sie ergeben eine Erhebung von nur 0·24, 0·25 und 0·15 geographischen Meilen über der Erde. Wenn auch die dieser Rechnung zu Grunde liegenden Beobachtungen keinen Anspruch auf Genauigkeit machen dürfen, so können doch die Fehler nicht so gross sein, um die gefundenen Resultate wesentlich zu ändern. Vereinzelte ähnliche, aber vielfach angezweifelte Beobachtungen besitzen wir schon von früher.

Den angegebenen Beispielen, dass Polarlicht zwischen dem Beobachter und Berggipfeln gesehen wurde, soll kein allzu grosser Werth beigelegt werden. Sie beruhen auf Erzählung, und Täuschung ist bei solchen Lichterscheinungen leicht möglich.

Bezüglich der Häufigkeit ergeben sich folgende auf die gleiche Anzahl von Beobachtungsstationen reducirte Verhältnisszahlen für die verschiedenen Breiten:

71—68°	68—65°	65—62°	62—59°	59—55°
100	30·6	18·2	12·6	7·6.

Eine weitere Zusammenstellung bestätigt die Ansicht, dass der Ausbreitungsbezirk des Polarlichtes für gewöhnlich kein grosser ist. In der ganzen Region von 71—55° N wurde am selben Tage nur dreimal Nordlicht beobachtet und es frägt sich noch sehr, ob noch in diesen drei Fällen überall das gleiche Nordlicht gesehen wurde, oder aber verschiedene.

Herr Tromholt glaubt einen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Polarlichter und den Mondesphasen zu finden. Um einen solchen Nachweis zu liefern, bedarf es aber doch längerer Beobachtungsreihen.

Der Vergleich mit den magnetischen Variationsbeobachtungen in Upsala hat nach Angabe des Verfassers zu keinem Resultate geführt, ebenso wenig wie der Vergleich mit den meteorologischen Erscheinungen.

Ein eigener Abschnitt ist dem vielbestrittenen Nordlichtgeräusche gewidmet. Die angeführten Beispiele verlieren den grössten Theil ihrer Beweiskraft durch das offene Geständniss des Verfassers, dass er selbst niemals trotz angestrengter Aufmerksamkeit die leiseste Andeutung von Geräusch gehört habe.

Es ist zu hoffen, dass die vorliegenden Beobachtungen des Jahres 1878—79 nur der Beginn einer langjährigen Reihe sind. Das Unternehmen verdient nicht allein die volle Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Kreise, sondern auch die Unterstützung von Seite der norwegischen Regierung. Kein Land bietet so günstige Bedingungen für die Beobachtung des Nordlichtes wie Norwegen. Längs seiner ganzen Küste wohnt bis auf 71° Breite eine intelligente und sich für die Natur in hohem Grade interessirende Bevölkerung, deren Theilnahme an den Beobachtungen nur der Anregung und Unterstützung bedarf, wie das vorliegende Material und die bedeutenden geopraphischen, hydrographischen und auch meteorologischen Leistungen der Walrossjäger Finnmarkens beweisen. Der bis Vardö reichende Telegraph ermöglicht die genaue Regulirung der Zeit ohne directe Beobachtung.

Einige Aenderungen im jetzigen Beobachtungssysteme würden jedoch vortheilhaft sein. Es wäre jedenfalls besser, die Anzahl der Beobachter zu reduciren, wenn dadurch eine etwas grössere Genauigkeit erzielt werden könnte. Würden einige der vom Verfasser gebrauchten sehr einfachen, aber ganz genügenden Instrumente an solche Beobachter vertheilt werden, welche mit dem guten Willen

die nöthige Befähigung vereinigen, und würde mit diesen täglich zu einer einzigen Stunde die Position des Nordlichtes bestimmt werden, wenn auch nur approximativ, so würden die Resultate von vielfach höherem Werthe sein. Ferner müssten die Tage, an welchen kein Polarlicht sichtbar war, von jenen unterschieden werden, an welchen keine Beobachtung gemacht wurde.

In einer folgenden Publication wäre es wünschenswerth, wenn der Verfasser die Lage der Beobachtungsstationen kurz beschreiben wollte, damit ersichtlich würde, nach welchen Seiten der Horizont durch Berge verdeckt wird und bis zu welcher Höhe. K. Weyprecht.

Ueber eine neue Quellentheorie auf meteorologischer Basis.

Von Dr. J. Hann.

Vor einigen Jahren hat der in den weitesten Kreisen bekannte Naturforscher Dr. Otto Volger in Frankfurt a. M. eine neue Theorie über die Herkunft des die Quellen speisenden Wassers aufgestellt. Er erklärte geradezu: „Die Thatsache, dass die Lehre von dem Ursprung des Quellwassers aus den atmosphärischen Niederschlägen noch allgemein verbreitet sein könne, gehöre zu den bedauerlichsten Erscheinungen, welche dem wissenschaftlichen Forscher entgegentreten können“ und stellt dem gegenüber den revolutionären Satz auf: „kein Wasser des Erdbodens rührt her vom Regenwasser“.

Gegen die gewöhnliche Annahme der Herkunft des Quellwassers aus dem Einsickern des Regen- und Schneewassers führt er meist die schon öfter gehörten Einwürfe an, dass die stärksten Sommerregen nur bis zu geringer Tiefe in den Erdboden eindringen,[1] dass das Erdreich überhaupt das tiefere Eindringen des Wassers in den Boden nicht gestattet, denn sonst müssten, wie Volger (doch etwas voreilig) schliesst, die Seen und selbst das Meer in den Boden verschwinden, dass die Beobachtungen nachweisen, dass von einer Pflanzendecke mehr Wasser verdunste, als der gesammte atmosphärische Niederschlag betrage,[2] dass die Verdunstung überhaupt grösser sei als der atmosphärische Niederschlag u. s. w. Volger stellt nun eine neue Lehre über den Ursprung des Wassers im Erdboden auf, die oberflächlich betrachtet, viel Einnehmendes für sich hat. Wir können hier nur die Grundzüge derselben andeuten. Es ist bekannt, dass auch der Erdboden Luft enthält, ja sogar in verdichteter Form und deshalb in grosser Menge. Die atmosphärische Luft circulirt, sagt Volger, vermöge ihrer fast 800mal geringeren Dichte um ebensovielmal leichter in allen Schichten des Erdbodens als das Wasser. Nun hat aber der Erdboden in einer gewissen Tiefe eine constante Temperatur, die niedriger ist als die Temperatur des Sommerhalbjahrs in unserem Klima. Sobald die Luft in diese Tiefe gelangt, condensirt sich ihr Wasserdampfgehalt, und das so gleichsam aus der Atmosphäre abdestillirte Wasser ist es,

---

[1] Was an sich, wenigstens für Niederungen und Cultur- oder Sandflächen, wahr zu sein scheint, aber umgekehrt haben die Beobachtungen ergeben, dass die schwächeren langdauernden Niederschläge der kühleren Jahreszeit recht wohl in den Boden eindringen. Man beachte das Täuschende solcher Schlussweisen: Wenn selbst die stärksten Sommerregen nicht tief in den Boden eindringen, um wie viel weniger etc.

[2] Siehe dagegen d. Zeitschrift Bd. VI, 1871, pag. 12 und Bd. XIV, 1879, pag. 290.

welches als Grundwasser erscheint und die Quellen speist. „Man kann sich ohne wesentlichen Irrthum," sagt Volger, „der Annahme von Saussure anschliessen, dass die Wassermasse, welche in unserem Luftmeere vorhanden ist, einem Quecksilberdruck von etwas über 12mm entspricht. Diese Menge des Wassers, das als Gas in der Luft schwebt, ist also eine sehr grosse, wenn wir bedenken, dass der stärkste Regenguss in unserer Gegend höchstens 2mm Quecksilber gleichkommt." [1]) Das sind die einzigen positiven Daten, die Volger zur Stütze seiner neuen Quellentheorie vorbringt.

Dennoch kann man einerseits nicht läugnen, dass die von Volger gegen die Ansicht der Ernährung der Quellen durch den Regen vorgebrachten Einwürfe auf den ersten Blick sehr gewichtig erscheinen mögen, und man muss anderseits auch zugeben, dass die Behauptung von der Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes im Erdboden nicht geradezu verneint werden kann, mindestens könnte es scheinen, dass sie eine grosse Rolle nebenbei spielt. Die Geologen haben sich dieser Volger'schen Quellentheorie gegenüber, so viel wir wissen, zwar zumeist abweisend verhalten, wohl ihrer unvermittelten fast dogmatischen Darstellung und ihres rein negativen Charakters wegen; Widerlegungen derselben scheinen aber nicht versucht worden zu sein, was die Ansicht Volger's doch verdient hätte. Daher blieben wohl viele Geologen doch im Unsicheren darüber, wie viel an Volger's neuen Ansichten Wahres beizubehalten und was als falsch auszuscheiden sei.

In jüngster Zeit nun haben die Herren Prof. J. Sonntag und C. Jarz in Brünn die Hauptthesen der Volger'schen Lehre einer experimentalen Prüfung unterzogen und haben die Ansicht ausgesprochen, dass die Resultate derselben für die Volger'sche neue Quellentheorie sehr günstig seien.[2])

Da nun die Hauptthese der Volger'schen Theorie, und das einzige Neue derselben, der Satz von der reichlichen Condensation des atmosphärischen Wassers im Erdboden ist, also in erster Linie auch die Meteorologie sehr nahe berührt, so haben wir an den Herausgeber der „Gaea" im Anschlusse an die citirte Abhandlung im VI. diesjährigen Heft der genannten Zeitschrift die folgenden Zeilen gerichtet, welche im VIII. Heft derselben abgedruckt worden sind und hier reproducirt werden mögen. Sie sollen nur auf die unüberwindlichen Schwierigkeiten aufmerksam machen, welche der Volger'schen Lehre vom physikalischen Standpunkte aus entgegenstehen, und überlassen es den Geologen und anderen Fachmännern, die von Volger aufgezeigten, vermeintlich gleichfalls unüberwindlichen Schwierigkeiten, auf welche das Eindringen des atmosphärischen Wassers in den Boden stossen soll, hinwegzuräumen und so den positiven Theil der alten und allgemein verbreiteten Quellenlehre gegen solche Einwürfe sicher zu stellen.

„Der Erdboden ist bekanntlich circa ein halbes Jahr wärmer, die andere Jahreshälfte hindurch aber kälter als die Luft. Eine Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes kann natürlich nur in jener Periode stattfinden, in welcher der

---

[1]) Meteorologen von Fach brauchen wir nicht zu sagen, dass diese Daten, wenn sie für den durchschnittlichen Wassergehalt der Atmosphäre in unseren Gegenden gelten sollen, unrichtig sind. Die mittlere Spannkraft des Wasserdampfes in unseren Gegenden (Wien speciell) ist blos 7mm (3mm im Winter, nicht ganz 11mm im Sommer) und dies entspricht einer Wassersäule von 7 × 13·6 [illegible] als gesammter Wassergehalt der Atmosphäre, d. h. die Atmosphäre über Wien gänzlich [illegible] könnte durchschnittlich blos einen Niederschlag von dieser Höhe geben.

[2]) „Gaea", XVI. Jahrgang, VI. Heft, pag. 320—336.

Boden kälter ist als die Luft (von den hygroskopischen Eigenschaften gewisser Böden abgesehen, die hier ja nicht in Betracht kommen können), d. i. sagen wir rund 180 Tage hindurch. Da der Regenfall in Wien z. B. circa 60 Ctm. beträgt, wovon, nach der gewöhnlichen Annahme, etwa $1/3$ in den Boden eindringt und das Grundwasser speist, die übrigen $2/3$ entweder abfliessen oder verdunsten, so gibt dies circa 20 Ctm. Wasserhöhe, die nach der älteren und herrschenden Ansicht dem Grundwasser zu Gute kommen. Ob das Verhältniss genau ist, bleibt hier gleichgiltig; jedenfalls kann man sagen, dass, wenn die neue Quellentheorie richtig sein soll, es wenig von ihr verlangt ist, wenn man fordert, dass mindestens ebenso viel Wasser durch die Luft an den Boden abgegeben werden muss, als der Regen nach der älteren Annahme liefert. Es müssten dann täglich etwas mehr als 1^{mm} Wasserhöhe von der Luft an den Boden abgegeben werden, und durchschnittlich zur günstigsten Jahreszeit, im Juli wohl 2^{mm}.

Im Mittel der letzten 8 Jahre enthält die Luft im Garten des meteorologischen Institutes auf der Hohen Warte bei Wien im Juli 11·4 Gramm Wasserdampf pro Cbm. (sie hat eine relative Feuchtigkeit von 66·5%). Um dieselbe Zeit treffen wir in etwa 10^{m} Tiefe die niedrigste Temperatur im Boden an, die wir zu 10° Cels. annehmen können (mittlere Luftwärme des Jahres 9·7° und die Bodenwärme ist etwas höher als die Luftwärme). Von da bis zu circa 30^{m} bleibt die Temperatur recht nahe constant und nimmt dann wieder langsam gegen die Tiefe zu für je 30^{m} um circa 1° Cels.

Zwischen der Erdoberfläche und 30^{m} Tiefe muss demnach jedenfalls der atmosphärische Wasserdampf sich condensiren und zwar bei circa 10°. Bei 10° hat die Luft eine Wasserdampfcapacität von 9·4 Gr. pro Cbm., jeder Cbm. Luft verliert also beim Eindringen in den Boden circa 2 Gr. Wasserdampf. Um eine Wasserhöhe von 2^{mm}, d. i. pro Quadratmeter Fläche 2 Kgr. Wasser zu liefern, müssen demnach 1000 Cbm. Luft in 24 Stunden durch jeden Quadratmeter Boden Querschnitt passiren, d. h. eigentlich in 12 Stunden, da sie ja auch wieder zurück an die Oberfläche gelangen müssen. Nehmen wir an, dies sei in der That der Fall, so folgt als weitere Consequenz, dass 2 Kgr. Wasserdampf, die sich zu Wasser im Boden condensiren, rund 1200 Wärmeeinheiten an den Boden abgeben werden.

Diese Wärmemenge wäre genügend 1 Cbm. Wasser um 1·2° oder einen Cbm. Erdboden um circa 2·4° C. zu erwärmen, da die specifische Wärme des Bodens dem Volumen nach circa halb so gross ist als die des Wassers. Die Wärmezufuhr blos einen Monat hindurch wirksam gedacht, müsste die mittlere Bodentemperatur in der obersten Schicht von 30^{m}, wo allein die Condensation stattfinden könnte, um 2·4° Cels. erhöhen, für das ganze Sommerhalbjahr aber gäbe die Condensation (200^{mm} gleich 200 Kgr. condensirten Wasserdampf) eine Erwärmung des Bodens um 7·2° Cels., d. h. der Boden würde sehr bald so warm werden, dass keine Condensation mehr eintreten könnte. Schon nach dem ersten Monate etwa würde also der vorausgesetzte Condensationsprocess sich selbst Schranken setzen, es könnten kaum 60 Kgr. Wasserdampf sich pro Quadratmeter Bodenfläche condensiren.

Da die besprochene Consequenz eine nothwendige ist, und absolut nicht einzusehen, wie diese Wärme anderswo hin genügend rasch auf natürlichem Wege abgeführt werden kann, so würde dieselbe allein genügen, die besprochene Theorie als physikalisch unhaltbar zu erklären.

Darf man ferner im Ernste annehmen, dass, wie wir es oben als nöthig nachgewiesen, durch jeden Quadratmeter Bodenquerschnitt im Juli täglich 2000 Cbm. Luft ein- und ausströmen und zwar bis zu mindestens 10 Meter Tiefe hinab? Welche Kraft setzt diese Strömung in Bewegung, da ja der Boden kälter ist als die Luft, dieselbe also durch eine äussere unerklärliche Kraft gezwungen werden müsste, in den Boden einzuströmen?

Im Winterhalbjahr, wo wirklich ein Luftwechsel bestehen dürfte, weil die Bodenluft wärmer ist als die Atmosphäre, kann keine Condensation stattfinden, weil sich die eindringende Luft erwärmt, im Sommer aber hat die atmosphärische Luft keine Tendenz in merklichen Quantitäten in den Boden einzudringen, weil die Bodenluft kälter und schwerer ist als sie. Es ist bekannt, wie lange die kalte Winterluft selbst in Höhlen, die durch grössere Oeffnungen mit der Atmosphäre correspondiren, der Sommerluft den Eintritt versperrt (Eishöhlen z. B.). Und wie die Luft, sobald einmal die vorausgesetzte Condensation die Poren des Bodens mit Wasser erfüllt hat, noch weiter in demselben circuliren könnte, ist gleichfalls nicht einzusehen.

Da die Luft in der für die Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes im Boden günstigsten Zeit dort nur auf 10° circa in unserem Klima abgekühlt werden kann, so gibt 1 Cbm. Luft der untersten feuchtesten Schicht im Juli blos 2 Gr. Niederschlag; es wären also, wie früher schon gesagt, 1000 Cbm. solcher Luft nothwendig, damit sie einen Niederschlag von 2^{mm} oder 2 Kgr. pro Quadratmeter liefern, d. h. es müsste jeden Tag die ganze Luftschicht vom Boden bis zu wenigstens 1000^{m} Höhe in den Boden eindringen und dort ihren Wasserdampf bei 10° abgeben. Man ziehe nur die weiteren Consequenzen aus diesem monströsen Vorgang, um die gänzliche Unzulässigkeit desselben sich recht deutlich zu machen. Und das Alles um im günstigsten Monat blos 60^{mm} Wasserhöhe zu erlangen! Es ist selbstverständlich, dass die meteorologischen Consequenzen eines solchen Vorganges (die continuirliche Austrocknung der Luft z. B.) der Beobachtung nicht hätten entgehen können. Wollte man nur die wärmsten und wasserdampfreichsten Tage in Rechnung ziehen, so würde man keineswegs zu einem günstigeren Resultat gelangen, da man die Stärke des Niederschlages im selben Maasse steigern müsste, als man die Zahl der Tage beschränkt, und die obigen Schwierigkeiten in gleichem Verhältniss mit der Grösse der erforderlichen Condensationsmenge zunehmen.

Da nun aber weiter der Wasserdampfgehalt mit der Höhe abnimmt, und wenn die untersten Schichten Juliluft in Wien pro Cbm. 11·4 Gr. Wasserdampf enthalten, die Schichten in 550^{m} circa nur mehr 9·4 Gr. enthalten, von denen bei Abkühlung auf 10° nichts mehr condensirt wird, so enthält die Atmosphäre über Wien überhaupt nicht so viel Wasserdampf, dass sie durch eine Abkühlung auf 10° einen Niederschlag von 2^{mm} liefern könnte, sie würde nur einen solchen von 0·5^{mm}, d. i. blos 15^{mm} im Monat liefern können. Das ist nun schon bei uns der Fall, wo die Differenz der Bodentemperatur und Lufttemperatur im Sommer ziemlich gross ist — in wärmeren Klimaten, namentlich in den Tropen, könnte die Condensation im Boden noch viel weniger liefern.

Ich sehe daher keinerlei Möglichkeit, die für die Volger'sche Qu erforderliche Wassermenge aus der Atmosphäre auf dem in derselbe menen Wege zu erhalten.

Ich begnüge mich mit diesen Bemerkungen, ohne auf die anderen Seiten des Problems einzugehen, die gleichfalls Schwierigkeiten genug bieten würden, z. B. die Abnahme und das theilweise Versiegen der Quellen und Flüsse im Spätsommer und Herbst (bis in den Winter hinein) d. h. gerade nach jener Zeit, wo die unterirdische Condensation und Wasserzufuhr als am lebhaftesten vorausgesetzt werden muss, und im Gegensatz hiezu der thatsächliche Parallelismus der Quantität der Niederschläge mit der Höhe des Grundwasserstandes und der Ergiebigkeit der Bäche und Quellen; das Fehlen der Quellen und Wasserläufe in Gegenden mit sehr feuchter Luft, aber wenig atmosphärischem Niederschlage, wie am Rothen Meer und an der Küste von Peru etc.

Auf einen Gegenstand, der mein Fach näher berührt, muss ich auch noch kurz hinweisen. Es dürfte richtig sein, dass bei uns durchschnittlich von einer Wasserfläche mehr verdampft, als der Zuschuss an Niederschlag auf die gleiche Fläche beträgt. Ich kann blos sagen, es dürfte so sein, denn es ist bekannt und vielfach erörtert, dass alle üblichen Verdunstungsmessungen viel zu grosse Resultate geben, weil das Wasser der Apparate sich viel mehr erwärmt und mehr Dampf an die trockenere umgebende Luft abgibt, als dies bei einem Teich oder gar bei einem See der Fall ist. Aber dies kommt hier nicht einmal in Betracht. Während es regnet und das Wasser in den Boden eindringt, verdunstet wenig oder nichts, und das einmal im Boden befindliche Wasser ist gegen die Verdunstung fast völlig geschützt. Der Boden trocknet oberflächlich ab und dann ist die Verdunstung fast sistirt. Die Resultate der Verdunstungsmessungen haben somit kaum eine Beziehung zu dem Wasser im Boden."

Kleinere Mittheilungen.

(Zum Klima von Guatemala und S. Fé de Bogota.) Seit mehr als einem Jahre erhalten wir von Guatemala die täglichen meteorologischen Beobachtungen, um 7ʰ, 2ʰ, 9ʰ angestellt, monatlich durch die Post zugesendet. Die Beobachtungen, beginnend mit März 1879, werden ausgeführt am *Instituto nacional de Guatemala* von den Herren Dr. Dario Gonzalez und Edwin Rockstroh. Die Position wird angegeben mit 14° 37′ 32″ N und 90° 30′ 47″ W v. Gr., Seehöhe 1480ᵐ. Da nun schon ein voller Jahrgang dieser Beobachtungen vorliegt, haben wir alle wichtigeren Resultate in einer Tabelle zusammengestellt.

In Secchi's *bullettino meteorologico I, p. 92* finden sich die Resultate zweijähriger Beobachtungen von P. Antonio Canudas, Professor der Physik am Seminario zu Guatemala aus den Jahren 1860 und 1861 zusammengestellt. Als Beobachtungstermine sind 7ʰ, 2ʰ, 9ʰ angegeben. Wie das etwa um 1° zu niedrige Mittel in Colonne 2 unserer Tabelle II entstanden ist, ist schwer zu enträthseln; das Mittel der täglichen Extreme, welch' letztere Secchi glücklicher Weise auch anführt, stimmt mit dem Mittel 7ʰ, 2ʰ, 2mal 9ʰ der neuesten Beobachtungsreihe. Druckfehler finden sich ausserdem noch an mehreren Stellen der angezogenen Tabelle des *bullettino meteorologico*, von welchen sich nicht alle verbessern lassen.

Endlich finden sich Mittel der Temperatur und des Regenfalls zu Guatemala aus den drei Jahren 1857—59 in den von der Smithsonian Institution publicirten von Ch. Schott redigirten Temperatur- und Regentafeln von Nordamerika mit-

getheilt. Die Temperaturmittel werden als corrigirt bezeichnet. Sie sind dess ungeachtet um etwas mehr als einen halben Grad höher als die früher genannten (19·1°). Der jährliche Gang ist indess übereinstimmend. Wenn man aus allen drei Reihen Mittelwerthe bildet, wobei ich aber für die Temperatur allen drei Reihen das gleiche Gewicht gegeben habe, so erhält man folgende Werthe:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Temperatur, Celsius (3 Reihen vereinigt).												
17·0	16·7	17·3	18·7	20·3	20·2	19·7	19·2	19·1	19·2	18·6	17·7	18·6
Regenmenge Mm. 1857—61. 1879. 6 Jahre.												
9	7	3	21	75	142	281	274	226	227	183	12	1460

Im Anschlusse an diese Resultate der Beobachtungen zu Guatemala und zur Ergänzung der bisher in dieser Zeitschrift gebrachten Mittheilungen über die klimatischen Elemente der Hochländer von Mittel- und Süd-Amerika (Costarica, siehe Band VIII pag. 319, Band XI pag. 107, Band XIV pag. 450; Caracas, siehe Band VII pag. 379; Antisana, siehe Band XIV pag. 217) geben wir noch eine Tabelle der wichtigsten meteorologischen Elemente von Bogota in N-Granada, welche allerdings nach Daten zusammengestellt ist, die bereits im Jahre 1853 im ersten Bande des „*Annuaire de la Société météorologique de France p. 269—272*" publicirt worden sind, die aber dem ungeachtet wenig zur Kenntniss gelangt zu sein scheinen. Der Titel der Mittheilung lautet: „*Observations météorologiques faites depuis le 1er Mai 1848 jusqu'au 24 Mai 1850 par le père Cornette.*" 4° 35′ N, 76° 34′ West v. P. 2660ᵐ. Siedepunkt des Wassers 91·92° Cels.

Das Thermometer war ein Normal-Quecksilberthermometer auf der Röhre getheilt. Das Barometer war ein Heberbarometer nach Bunten construirt von Chevalier.

Die Tabelle III beruht auf diesen Beobachtungen.

Die Resultate einer älteren Beobachtungsreihe zu Bogota 1823—24 in den *Annales des Chimie et Physique Tom. XXXVI, p. 203* sind mir momentan nicht zugänglich. Es scheinen auch später noch in mehreren Jahren meteorologische Beobachtungen zu Bogota angestellt worden zu sein, denn ich bin im Besitze gedruckter Beobachtungen in den Monaten Juni 1857, März, April, Mai 1859, unterzeichnet von E. Uricoechea, die wahrscheinlich durch einen österreichischen Consul an die Central-Anstalt eingesendet worden sind. Ich habe sie nicht verwendet, obgleich sie, wie es scheint, Verwendung finden könnten. Es ist recht schade, dass sich bisher Niemand an Ort und Stelle die Mühe genommen hat, diese Beobachtungen zu sammeln und zu verwerthen.

Von Mai—Juli 1848 wurde das Barometer 7mal täglich abgelesen. Die Mittelwerthe aus diesen Beobachtungen sind:

Stunde	4^h a.	6^h	9^h	Mittag	3^h	6^h	9^h
Luftdruck 600 +	59·76	59·97	60·42	60·04	59·24	59·59	60·06 Mm.

Es scheint aber, dass diesen Resultaten wenig Werth beizuleg
dass das Barometer ziemlich unempfindlich gegen kleinere Luftdruckse
war, wenigstens bei der Art der Beobachtung. Der Beobachter, s
ährend dieser Zeit das Barometer ganz unbeweglich erhalten habe, s

es immer vor der Ablesung geneigt habe, um den Effect der Reibung und Capillarität zu zerstören.

In der That stieg die tägliche Schwankung zwischen 9ʰ und 3ʰ nun über 2ᵐᵐ, während sie nach den obigen Beobachtungen blos 1·18ᵐᵐ betragen würde.

Ich habe auch die Monatsextreme des Barometerstandes aufgesucht, um zur Kenntniss der mittleren Monatsschwankung des Luftdruckes in der Nähe des Aequators etwas beizutragen. Die Maxima fielen alle bis auf eines (wenn nicht hier ein Druckfehler vorliegt) auf 9ʰ a. m., die Minima durchgehends auf 3ʰ p. m. Die mittleren Jahresextreme sind 563·6 und 557·2. Differenz 6·4. Da die periodische Schwankung schon 3·5ᵐᵐ beträgt, so ist demnach die übrigbleibende unperiodische Schwankung höchst unbedeutend.

J. Hann.

I. Guatemala 14° 37·5′ N, 90° 31′ W v. Gr. Seehöhe 1480 Meter.

März 1879 bis Februar 1880.

	Luftdruck Mm.			Temperatur, Celsius				der	Tägl.			Feuchtigkeit Absol.	Rel. %		
	Mittel	Max.	Min.[1]	7ʰ	2ʰ	9ʰ	Mittel[2]	tgl.Ext.	Ampl.	Max.	Min.	Mittel	7ʰ	2ʰ	9ʰ
März	640·2	644·4	636·1	15·5	24·9	17·5	18·8	(0·0)	11·9	29·3	9·6	10·9	84	39	68
April	39·3	42·9	36·8	17·9	25·7	18·7	20·2	(21·0)	11·0	31·3	11·7	11·4	79	44	79
Mai	40·0	42·5	37·8	18·5	25·2	19·0	20·4	(21·5)	10·0	31·8	13·3	12·2	78	49	77
Juni	39·5	41·9	36·3	18·1	22·8	18·3	19·4	(20·2)	8·3	26·8	14·0	13·9	87	73	89
Juli	40·2	42·7	37·6	17·2	22·0	18·1	18·8	(19·6)	7·9	27·6	14·5	13·8	91	73	89
Aug.	39·5	42·0	36·3	17·3	22·1	18·3	19·0	(20·0)	8·5	26·2	14·5	13·9	88	73	89
Sept.	40·1	42·8	37·4	17·9	22·8	18·5	19·4	19·8	8·5	26·6	14·0	13·7	89	70	90
Oct.	40·4	42·8	37·3	16·7	21·6	17·5	18·3	18·6	8·1	25·5	12·0	13·5	90	76	91
Nov.	42·2	44·9	39·5	14·7	20·3	16·2	16·8	17·0	8·0	25·5	7·5	12·1	89	73	87
Dec.	42·1	45·0	38·0	13·8	20·4	15·6	16·3	16·7	8·7	23·7	9·6	12·2	91	78	90
Jän.	41·2	43·3	37·9	13·0	20·8	15·4	16·1	16·2	10·1	26·7	8·9	12·1	91	77	91
Febr.	42·4	44·9	38·9	13·7	21·4	16·0	16·8	16·9	11·5	25·9	9·8	11·9	91	72	89
Jahr	640·6	645·0	636·1	16·2	22·5	17·5	18·4	—	9·4	31·8	7·5	12·7	87	66	86

	Regen-Menge	Regen-Tage	Tage mit Gew.	Blitz.	Tage heiter	bedeckt	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
							Häufigkeit der Winde in Tagen								
März	7	2	2	4	7	12	4	14	1	0	0	4	0	1	6
April	64	7	4	4	2	14	11	2	0	0	10	0	0	1	5
Mai	77	13	6	15	0	17	9	7	0	1	7	2	0	1	4
Juni	272	27	3	12	0	26	3	4	1	2	5	8	1	0	7
Juli	395	28	1	6	0	30	11	6	1	1	4	2	0	0	5
Aug.	267	25	4	5	0	31	9	2	0	0	5	11	0	1	3
Sept.	245	18	4	9	0	30	10	4	0	0	4	7	0	0	4
Oct.	187	19	2	1	0	29	7	5	0	0	5	7	0	0	5
Nov.	11	6	1	3	0	22	21	8	0	0	0	0	0	0	0
Dec.	4	6	1	1	6	16	25	5	0	0	0	0	0	0	1
Jän.	9	4	0	0	12	7	18	6	0	0	1	2	0	0	3
Febr.	6	6	0	1	10	7	18	7	0	0	1	1	0	0	1
Jahr	1544	161	27	61	37	241	146	70	3	4	42	44	1	4	44

Mittlere Bewölkung.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juli	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
7ʰ	7·3	6·1	5·8	5·5	6·9	7·4	8·8	9·4	9·4	8·8	8·4	4·5	7·4
2ʰ	5·7	4·4	4·8	5·6	7·1	7·2	9·1	9·3	9·1	8·8	8·9	8·1	7·3
9ʰ	4·3	4·2	2·4	2·6	5·7	7·5	8·9	9·5	9·2	9·6	9·6	6·0	6·6

[1]) Durchgängig um 2ʰ p. m. eintretend.

[2]) Aus 7ʰ, 2ʰ, 2mal 9ʰ abgeleitet.

II. Guatemala. Resultate der Beobachtungen 1860—61 (2 Jahre).

	Luftdr. Mittel	Temperatur, Celsius: Mittel $7^h, 2^h, 9^h$ (?)	Mittel d. tägl. Extr.	Tägl. Schwk.	Absol.	Extr.	Feuchtigkeit Absol. Mm.	Rel. %	Regen-Menge	Tage	Heit. Tage	Bed. Tage	Gew.-Tage	Nebel-Tage
Dec.	642·0	15·8	16·8	9·5	25·8	8·1	10·0	79	18	5	17	4	0·5	7
Jän.	41·8	16·0	16·9	·9·8	25·7	8·8	9·8	73	4	3	17	6	0	8
Febr.	41·7	16·8	17·1	11·0	26·9	8·0	9·9	71	3	2	20	3	0	7
März	41·4	17·6	18·1	11·3	27·3	9·1	10·4	70	8	2	14	3	1	4
April	40·9	19·1	20·1	10·7	29·8	10·6	11·8	74	113	10	9	12	9	2
Mai	40·6	18·3	19·9	10·8	26·3	12·3	12·7	82	145	16	5	16	5·5	6
Juni	40·7	18·7	19·7	8·7	27·3	13·2	13·5	85	245	21	7	19	7	5
Juli	41·3	17·8	19·6	9·4	24·7	13·4	12·7	84	256	23	1	17	12	7
Aug.	41·0	18·2	18·9	8·2	26·7	12·9	13·3	84	234	22	1	17	9	10
Sept.	40·3	18·1	19·0	8·2	25·4	13·7	12·9	86	240	22	2	15	8	8
Oct.	40·3	17·4	18·3	7·7	25·8	11·5	12·7	86	251	22	4	17	5	11
Nov.	41·5	17·1	18·0	9·1	26·5	11·2	11·7	82	10	8	13	4	0·5	9
Jahr	641·1	(17·5)	18·5	9·6	29·8	8·0	11·8	80	1527	156	110	133	57·5	84

III. Klima von Santa-Fé-de-Bogota 4° 35′ n. Br., 74° 14′ W v. Gr. 2660 Meter.

	Luftdruck, Millimeter: Mittel 9^h a. m.	Mittel 3^h p. m.	Diff.	Mittlere Monats-Schwk.	Temperatur Celsius: Mittel 6^h	Mittel 1^h	Mittel 9^h	Mittel	Mittl. Monats-Extreme		Diff.	Regen-Menge	Regen-Tage	Gew. Tage
Dec.	560·8	558·5	2·3	5·5	11·0	19·7	13·6	14·8	22·5	8·8	13·7	190	13·5	16·5
Jän.	61·1	58·9	2·2	4·3	9·7	19·6	12·5	13·9	22·0	6·5	15·5	137	15·0	12·0
Febr.	61·2	59·0	2·2	4·6	10·2	20·1	13·3	14·5	23·0	8·0	15·0	107	10·5	16·0
März	61·6	59·1	2·5	4·4	11·2	20·4	13·6	15·1	23.0	8·0	15·0	89	13·0	12·0
April	62·0	59·6	2·4	5·3	11·0	19·4	13·7	14·7	21·5	8.8	12·7	241	19·0	18·5
Mai	61·4	59·2	2·2	4·1	11·2	19·3	13·4	14·6	22·0	8·9	13·1	187	18·7	9·3
Juni	61·1	59·5	1·6	3·8	11·0	18·7	12·8	14·2	21·0	7·8	13·2	100	14·5	4·0
Juli	61·0	59·5	1·5	3·8	10·2	18·1	12·2	13·5	22·0	8·6	13·4	92	17·0	2·5
Aug.	61·2	59·4	1·8	4·0	10·2	18·0	12·2	13·4	20·6	7·4	13·2	118	19·0	2·0
Sept.	62·0	59·4	2·6	5·1	10·2	18·8	12·7	13·9	21·9	7·4	14·5	86	12·0	5·0
Oct.	61·9	59·2	2·7	4·9	11·2	19·7	13·3	14·7	22·0	8·8	13·2	231	20·5	16·5
Nov.	61·5	58·7	2·8	4·5	11·2	20·2	13·6	15·0	21·5	9·7	11·8	300	17·0	18·0
Jahr	61·4	59·2	2·2	6·4	10·7	19·3	13·1	14·4	23·5	6·4	17·1	1878	189·7	132·3

(Regenbeobachtungen aus Mombas und Kisauni.) Der Afrikaforscher Herr Clemens Denhardt brachte von seiner ostafrikanischen Expedition meteorologische Beobachtungen mit, welche von englischen Missionären, den Herren Rev. J. Lamb und J. R. Streeter herrühren, und welche um so beachtenswerther sind, als wir von der äquatorialen ostafrikanischen Küste ausser den Beobachtungen zu Zanzibar keine weiteren meteorologischen Daten, welche von stationären Beobachtern herrühren, besitzen.

Genannte Herren beobachteten den Regenfall zu Mombas (4° 4′ S-Breite, 39° 43′ E-Länge v. Gr.) vom 18. April 1875 bis Ende April 1876, vom 1. Mai 1876 an jedoch zu Kisauni, welcher Ort 2 Klm. nördlich von Mombas liegt. Der kupferne Regenmesser von 20·3 cm. (8 Zoll engl.) Durchmesser rührte von Casella, London, her und stand auf einem freien Platz im Missionsgarten, die Höhe der Auffangfläche über dem Erdboden betrug 0·5^m.

	Regentage						Regenhöhe					
	a) Mombas		b) Kisauni				a) Mombas		b) Kisauni			
	1875	1876	1876	1877	1878	1879	1875	1876	1876	1877	1878	1879
Jän.	—	1	—	1	4	3	—	8·9	—	6·4	194·5	9 4
Febr.	—	1(?)	—	0	4	4	—	4·5	—	0·0	13·0	80·5
März	—	8	—	4	12	7	—	90·6	—	94·3	120·7	35·3
April	?	12	—	5	15	16	309·6	152·4	—	114·3	316·5	266·7
Mai	19	—	12	11	8	-	358·6	—	410·4	325·6	113·3	—
Juni	16	—	8	12	9	—	159·5	—	79·0	170·5	205·0	—
Juli	14	—	11	8	1	—	234·0	—	116·8	104·1	48·3	—
Aug.	9	—	8	11	11	—	47·7	—	67·8	248·7	108·2	—
Sept.	2	—	8	15	10	—	9·4	—	67·5	273·1	78·5	—
Oct.	4(?)	—	2	21	7	—	116·6	—	24·7	316·0	77·2	—
Nov.	1(?)	—	2	21	8	—	8·9	—	14·2	534·7	53·1	—
Dec.	3	—	1	12	2	—	118·8	—	15·2	88·7	7·6	—
Jahr	—	—	(52)	121	91			(256·4)	(795·6)	2276·4	1335·9	

Die Regenwahrscheinlichkeit für Kisauni ist:

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0·09*	0·10	0·25	**0·40**	0·33	0·32	0·22*	0·32	**0·37**	0·32	0·34	0·16

Die grössten Niederschlagsmengen innerhalb 24 Stunden (die Ablesungen wurden mit seltenen Ausnahmen um 6^h a. m. angestellt) waren:

1875	116·8^{mm}	am 19. December
76	97·5	„ 17. Mai
77	157·2	„ 14. August
78	139·7	„ 30. April.

Tage mit mehr als 25^{mm}, respective 50^{mm} (diese in Klammern) Regenhöhe:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1875	-	--	—	4(1)	5(1)	1	3(1)	0	0	2(1)	0	1(1)	16(5)
76	0	0	2	3	9(1)	1	1	1	0	0	0	0	17(1)
77	0	0	2	1(1)	8(1)	2	0	1(1)	3(2)	3(2)	5(2)	0	25(9)
78	2(1)	0	1	4(1)	1(1)	3(2)	1	0	0	1(1)	0	0	13(6)
79	0	2	0	5	—	—	-	—	—	- -	—	—	—

Die Regenverhältnisse sind, wie aus obigen Zusammenstellungen sich ergibt, recht unregelmässig, sie verhalten sich ganz ähnlich denen des benachbarten Zanzibar; es wird daher entschieden langer Beobachtungsreihen bedürfen, um aus diesen Gebieten zuverlässige Mittelwerthe für die Regenverhältnisse zu erhalten. Die trockensten Monate sind Jänner—Februar und dann Juli, die regenreichsten April—Mai und theilweise auch October—November. Die jährliche Periode entspricht fast völlig der von Zanzibar. Auch die Durchschnittsregenhöhe scheint für beide Punkte ziemlich gleich zu sein. Zanzibar hatte im Mittel von 1874—78 1550^{mm}, während im Mittel für 1876—78 aus obigen Zusammenstellungen für Mombas-Kisauni 1555^{mm} sich ergeben. Heftige Regengüsse können in allen Monaten vorkommen (im November 1877 fielen zweimal an je einem Tage 86^{mm} und am 30. April und 1. Mai 1878 zusammen 277^{mm} in 48 Stunden), am seltensten scheinen dieselben in den Monaten December bis Februar, am häufigsten im April bis Mai und October zu sein. Der Betrag des Regenfalls in den einzelnen Jahren ist starken Schwankungen unterworfen. Das Jahr 1877 war ein ausserordentlich feuchtes (in den meisten Theilen Vorder-

indiens war 1877 ein sehr trockenes Jahr) es starben viele Menschen und Thiere in Folge der Nässe. Während die Hauptregenzeit für gewöhnlich im April eintritt, war dies 1877 erst im October—November der Fall. Ein ähnliches abweichendes Verhalten zeigte in jenem Jahr auch Zanzibar. (Vergl. *Robb, Notes on the Meteorology of Z. Quart. Journal Met. Soc. 1880*, pag. 36.) Der SW-Monsun (Masika im Suaheli) setzt etwa Mitte März ein, der NE-Monsun (Kaskasi) Anfang December. Ersterer bläst zuweilen sehr stark in Begleitung von Regenböen, so dass die leichten Häuser der Eingebornen umgeworfen werden. Gewitter werden namentlich in den Monaten December—März häufig beobachtet. Im August und September ist das Wetter am angenehmsten und fruchtbarsten.

A. v. Danckelmann.

(*Farbe des Nordlichtes.*) Im Anschlusse an die im Octoberhefte besprochenen Untersuchungen der Herren Warren de la Rue und Hugo W. Müller über die Farbe der elektrischen Entladungen unter verschiedenem Drucke erlaube ich mir Sie darauf aufmerksam zu machen, dass in einiger Beziehung die Polarlichtbeobachtungen der österreichisch-ungarischen arktischen Expedition, die sich zwei Jahre lang unter dem Gürtel grösster Häufigkeit der Nordlichter befand, mit den gefundenen Resultaten übereinstimmen.

Wie ich in der Analyse der auf dem „Tegethoff" ausgeführten Polarlichtbeobachtungen mitgetheilt habe, war die Reihenfolge der Farben die einzige gesetzmässige Eigenschaft, von welcher niemals eine Ausnahme beobachtet wurde. Die normale Farbe des Polarlichtes war weiss mit leichter grünlicher Betonung, das Licht des Mondes erschien stark gelb dagegen. Unter allen Lichtquellen, welche ich kenne, besitzt nur der elektrische Funken ein ähnliches Weiss. Bei dunstigem, mistigem Wetter erschien das Licht gelblicher und förmlich getrübt, so dass ich dafür den Ausdruck „schmutzig gelb" einführte. Erst bei grösserer Intensität und wenn das Polarlicht vermöge der Raschheit seiner Bewegung und wegen seiner scharfen Contouren, sowohl als Ganzes wie auch der einzelnen Untererscheinungen, den Eindruck grösserer Nähe machte, traten die Begleitfarben Roth und Grün auf, u. z. das Roth stets zu unterst, entsprechend der Beobachtung bei zunehmendem Drucke. Bei der am häufigsten vorkommenden Form, dem breiten Lichtbande, das wegen seiner Windungen und Falten wie ein im Winde flatternder Wimpel erscheint, bildete dann das Roth den unteren Saum. Diesem folgte in raschem Uebergange das viel breitere Weiss der Mitte und endlich das Grün des oberen Saumes in der ungefähr gleichen Breite wie das untere Roth. Die Lachsfarbe, worunter wahrscheinlich die Fleischfarbe des Lachses verstanden ist, also eine Variante von Rosa, habe ich niemals beobachtet. Es könnte möglich sein, dass es kaum bemerkbar in dem Uebergange von Roth in Weiss vorkommt und der Beobachtung entgangen ist. Violett tritt häufig bei den nur geringe Lichtintensität besitzenden Erscheinungen auf, welche formlosen, schwach leuchtenden Nebeln gleichen. Den Experimenten zufolge würde das Violett den Ausgangspunkt des negativen Lichtes bezeichnen.

Dass das so vielfach von uns constatirte Grün in der durch das Experiment gefundenen Reihenfolge nicht vorkommt, ist auffallend. Allerdings weist die Reihe zwischen dem Drucke 0·379^{mm} und 0·000055^{mm} eine weite Lücke auf, die den Höhen 37·7 bis 81·5 engl. Meilen entspricht.

Die von uns beobachtete Gesetzmässigkeit in der Reihenfolge der Farben deutet jedenfalls auf einen Zusammenhang mit der Aenderung des Luftdruckes in verschiedenen Höhen. Würde es gelingen in der dem Maximum der Lichtstärke folgenden Lücke das Grün zu finden, so wäre dies jedenfalls ein bedeutender Fortschritt in der Kenntniss von der Natur des Polarlichtes.

Wien, 5. November 1880. **C. Weyprecht.**

(Temperatur und Regenmenge zu S. Antonio am Rio Madeira.) **Die Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde Bd. VII, pag. 213 enthalten** nach dem Buche *„Mathews: Up the Amazon and Madeira Rivers through Bolivia and Perù, London 1879“* die von diesem Autor, der als Ingenieur beim Bau der Madeira-Eisenbahn beschäftigt war, zu S. Antonio 9° 5′ S-Breite, 64° W v. Gr. am Madeira beobachteten Temperaturen und Regenmengen des Jahres 1873, die wir hier in Celsiusgrade und Millimeter verwandelt reproduciren.

Temperatur, Celsius.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittl. Max. . .	30·0	28·3	27·8	27·8	28·3	28·3	29·4	30·6	31·1	31·1	31·1	28·9	29·4
„ Min. . .	23·3	23·9	22·8	23·3	22·8	22·8	21·1	21·7	21·7	22·2	22·8	22·8	22·6
Mittel	26·7	26·1	25·3	25·6	25·6	25·5	25·2	26·1	26·4	26·7	27·0	25·8	26·0
Tägl. Ampl. .	6·7	4·4	5·0	4·5	5·5	5·5	8·3	8·9	9·4	8·9	8·3	6·1	6·8

Regenmenge in Mm.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
255	402	279	371	279	151	65	8	27	145	49	287	2318

Tiefe des Fluthwassers in engl. Fuss.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
27	34	42	46	12	35	27	21	15	7	9	9	—

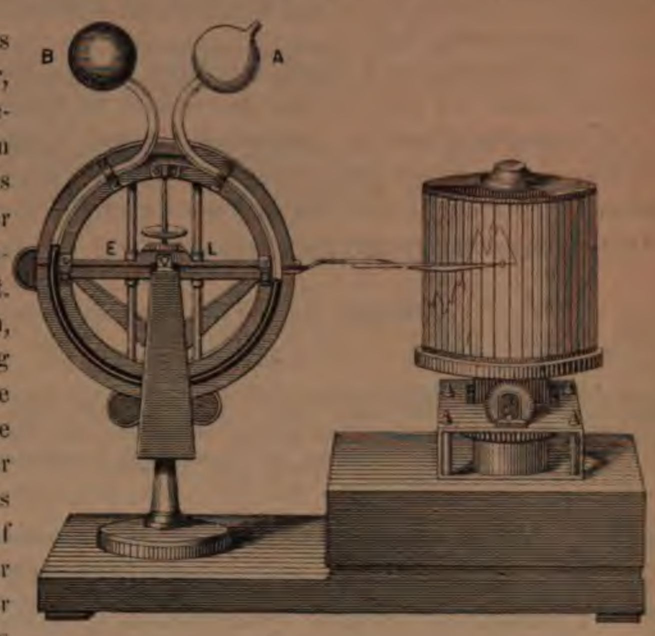
Die Beobachtungen sind angestellt unterhalb der Fälle bei S. Antonio.

(Ed. Z. Moss über die Polarluft.) Moss findet, dass die Luft der arktischen Gegenden zwar organische Zellen bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt, dass dieselbe aber allem Anschein nach frei ist von activer fäulnisserregender Infection.

Den Kohlensäuregehalt der arktischen Luft betreffend, findet er aus drei chemischen Bestimmungen durch Titrirung (Pettenkofer'sche Methode) 0·0642 0·0483 und 0·0536‰, im Mittel also 0·0553, d. h. einen bedeutend grösseren Kohlensäuregehalt als in niedrigeren Breiten; hingegen zeigt sich eine Analogie mit dem Kohlensäuregehalt in bedeutenden Höhen über dem Meere. In der Gegend, wo Moss seine Untersuchung machte, war Meilen weit kein Baum.

Von der geringen absoluten Feuchtigkeit gibt eine Gewichtsbestimmung derselben einen Begriff. Bei einer Temperatur von —54·4° F. (—48·0° C.), einem Drucke von 29·75″ (755·6) enthielten 118·2 Liter Luft nur 0·053 Gramm Wasserdampf, also ein Cubikmeter beinahe 0.45 Gramm, was einer relativen Feuchtigkeit von etwa 49% entspräche. *(Notes on Arctic Air. Scientific Procedings of the Royal Dublin Society Vol. II [New Series] Part. I, October 1878.)*

(Winstanley: Ein Radiograph.) Wir entnehmen einer Beschreibung dieses Radiographen in „*la Nature*“ 4 Septembre 1880, p. 379 folgende Angaben. Winstanley hat schliesslich seinen Radiographen folgendermaassen eingerichtet.



Derselbe besteht aus einem Luft-Thermometer, dessen Röhre im Kreise gebogen ist. Die beiden kugelförmigen Reservoirs an den beiden Enden der Röhre *A* und *B* sind in unmittelbare Nähe gebracht. *B* ist mit Russ überzogen, während *A* durchsichtig gelassen ist. Die Röhre enthält eine gewisse Menge Quecksilber, wie aus der Figur zu ersehen ist. Dieses Luft-Thermometer ist auf einem kupfernen Träger befestigt, der auf einer Schneide ruht, wodurch das Ganze wie ein Wagebalken oscilliren kann. Es ist leicht einzusehen, dass, wenn das ganze System ausgesetzt wird, und sich anfangs in horizontaler Lage (Gleichgewicht) befindet, die Strahlung bewirken muss, dass die Luft in der geschwärzten Kugel sich mehr erwärme, das Quecksilber gegen *A* geschoben wird und sich so *A* senke, während zur Zeit, wo die Ausstrahlung überwiegt, das Quecksilber gegen *B* gerückt wird und sich so *B* senken muss. Die Verlängerung der horizontalen Axe *E L* wird daher, wenn sie mit einem Stifte versehen ist, auf einem Papiere am Cylinder *N*, der von einem Uhrwerke um eine verticale Axe gedreht wird, die Bewegungen des ganzen Systems verzeichnen. Es hält dann nicht schwer, die verschiedenen Tage bezüglich der Strahlungsintensität zu vergleichen. Der Apparat zeichnet sich durch ausserordentliche Empfindlichkeit aus, absolute Angaben sind natürlich mit diesem Instrumente nicht zu erzielen.

(Buchan: Ueber die jährliche und namentlich über die tägliche Periode der Gewitter in Schottland.) Der hochgeachtete Secretär der schottischen meteorologischen Gesellschaft veröffentlicht im jüngsten Heft des *Journal of the Scottish Met. Society (Vol. V, Nr. LX—LXIII, 1880)* eine interessante Untersuchung über die tägliche Periode der Gewitter *(The diurnal periods of thunderstorms in Scotland)*. Derselben liegen zu Grunde die Aufzeichnungen von Sandwick (23 J.), Aberdeen (23 J.), Cargen (20 J.), East Linton (23 J.) und zum Vergleich von Stykkisholm (14 J.) in Island. Ausserdem konnten 12jährige Beobachtungen von 61 schottischen Leuchtthürmen verwendet werden, welche in drei Gruppen nach ihrer Lage an der E-, N- und NW- und an der SW-Küste von Schottland vereinigt wurden.

Während 23 Jahre von 1857—79 wurde Donner gehört zu Sandw[illegible] 135 Stunden, zu Aberdeen an 227 und zu East Linton an 230 Stunden, [illegible]

zu Cargen in 20 Jahren an 282 Stunden Donner aufgezeichnet werden konnte. In Stykkisholm auf Island wurde hingegen in 14 Jahren nur an 23 Stunden Donner gehört. Für diese Stationen, wie für die 3 genannten Gruppen von Leuchtthurmbeobachtungen wird die Häufigkeit des Donners für jede Tagesstunde und die 12 Monate mitgetheilt.

Die Stationen der E-Küste (Aberdeen, Cargen, East Linton und die Leuchtthürme) haben fast alle Gewitter im Sommer, Stykkisholm hat fast alle Gewitter im Winterhalbjahr, und die Stationen der N- und W-Küste nehmen eine Zwischenstellung ein. Es mögen nun vorerst die Zahlen für die jährliche Periode hier Platz finden. Wir haben die drei Stationen der E-Seite in eine Gruppe vereinigt und alle Monatssummen in Procente umgerechnet.

Jährliche Periode der Gewitter in Schottland.

Procente der Jahressumme.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Zahl d. Beobachtg.
1. Ostseite [Aberdeen (23), Cargen (23), East Linton (23)] 69 Jahre.												
2·9	1·1	1·1	0·7	6·5	13·4	17·5	27·5	15·8	8·6	4·5	0·4	739
2. Leuchtthürme der E-Küste nordwärts bis Wick, 12 Jahre.												
[illegible]	0·4	0·0	0·2	9.3	6·1	16·3	35·0	17·8	11·7	2·2	0·4	538
3. Leuchtthürme in Shetland, Orkney, Hebriden und Westküste bis Oban. 12 Jahre.												
[illegible]	12·5	3·2	3·0	3·2	3·8	23·5	15·8	13·2	4·5	11·7	1·7	685
4. Sandwick, Orkney, 23 Jahre.												
[illegible]	[illegible]	[illegible]	2·0	2·0	3·3	15·7	22·9	16·4	5·2	5·9	3·3	153
5. Leuchtthürme der SW-Küste von Oban bis Man, 12 Jahre.												
4·5	10·1	3·2	1·4	3·4	7·8	19·5	14·2	20·7	6·6	5·6	3·0	682

Von den 23 Gewittern zu Stykkisholm im Laufe von 14 Jahren kommen 9 auf den Winter (December allein 7), 6 auf das Frühjahr, 0 auf den Sommer und 8 auf den Herbst. Die Monate October bis December inclusive zählten 14, stellen also das gewitterreichste Jahresviertel dar (es kommt jedoch auch nur durchschnittlich 1 Gewitter auf das Vierteljahr).

Die tägliche Periode der Gewitter wird am übersichtlichsten durch folgende von uns abgeleitete Zahlen dargelegt:

Relative Häufigkeit der Gewitter in Schottland.

Zeit	1 u. 2h a.	3 u. 4	5 u. 6	7 u. 8	9 u. 10	11 u. Mtg.	1 u. 2h p.	3 u. 4	5 u. 6	7 u. 8	9 u. 10	11 u. Mtn.	Wirkl. Summe
Summe = 1000.													
E.-Seite	56	45	48	35*	31	93	144	**164**	142	94	84	61	1277
S. u. W.-Seite	76	51	41	34*	41	60	92	127	128	**134**	122	91	1520
Differenz . .	+20	+9	7	−1	+7	−33	−52	−37	−14	+40	+38	+30	—

Die Zeit, zu welcher die Gewitter am seltensten sind, ist 6—10h a. m., und die Zeit ihrer grössten Häufigkeit 3—6h p. m. Was die vier schottischen Stationen anbelangt, so fällt die Zeit der grössten Häufigkeit zu Aberdeen auf 1—5h, zu Cargen, East Linton und Sandwick auf 3—6h. Was die Leuchtthürme anbelangt, so tritt im Osten das Maximum der Häufigkeit von 1—5h p. m. ein, im Südwesten

3—8^h^ p. m. und im Norden und Nordwesten von 7—11^h^ p. m. mit einem secundären Maximum von 2—5^h^ p. m.

Der Contrast, den die Beobachtungen der Leuchtthürme an der E-Küste gegen jene der N- und NW-Küste darbieten, ist sehr überraschend, namentlich im Winter. An der E-Küste ist von December—Februar blos an 5 Stunden Donner verzeichnet, an der NW-Küste hingegen an 135 Stunden und noch an der SW-Küste an 122.

Die stündliche Vertheilung dieser Wintergewitter in W und N ist sehr verschieden von jener der Sommergewitter im Inland und an der E-Küste.

Tägliche Periode der Wintergewitter an der N- und W-Küste.

Mttn.—3^h^	3—6^h^	6—9^h^	9^h^—Mttg.	Mttg.—3^h^	3—6^h^	6—9^h^	9—Mttn.	Summe
46	33	26	25	21	31	33	43	258

Die Wintergewitter erreichen demnach ihre grösste Häufigkeit von 9^h^ Abends bis 3^h^ Morgens und sie sind am seltensten um die Mitte des Tages. Von 6^h^ a. m. bis 6^h^ p. m. zählen wir 103, während der Nacht hingegen von 6^h^ p. m. bis 6^h^ a. m. 155.

Von grösstem Interesse sind in Verbindung damit die Gewitter zu Stykkisholm auf Island, wo sie fast reine Wintererscheinungen sind. Von den 23 Stunden, an welchen Donner gehört wurde, fallen blos 3 auf die Tageszeit (2 im März, 1 im September), alle andern 20 auf die Nachtzeit. Die Gewitter auf Stykkisholm sind also nächtliche Phänomene. Die Beschreibung dieser Gewitter, wie sie sich in den Beobachtungsjournalen von Stykkisholm und den Leuchtthürmen findet, zeigt, dass sie kurz dauernde Erscheinungen sind, fast jederzeit beschränkt auf einen, oder höchstenfalls einige wenige Blitze und Donnerschläge. Sie sind nahezu stets Begleiter der Wintercyklonen von NW-Europa und sind oft gefolgt von einer Aenderung in der Richtung des Windes, der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft.

Auch Herr Buchan ist der Meinung, dass das Zusammentreffen der grössten Intensität der Niederschläge nach Zeit und Ort und das totale Fehlen der Gewitter in regenlosen Klimaten unzweifelhaft dafür spricht, dass der atmosphärische Wasserdampf das Hauptelement bei der Bildung der Gewitter ist. Das Maximum der Sommergewitter in E-Schottland fällt zusammen mit der Zeit, wo die aufsteigende Bewegung der Luft am stärksten ist, das Minimum mit dem Gegentheil. Die Wintergewitter hingegen sind fast völlig auf jene Theile von Schottland beschränkt, wo der Regenfall um diese Jahreszeit sehr gross ist. In der täglichen Periode erreichen dieselben das Maximum ihrer Frequenz einige Stunden vor und nach Mitternacht, d. i. zu jener Tageszeit, wo die Landoberfläche, welche den vom Atlantischen Ocean kommenden feuchten Winden entgegentritt, ihre niedrigste Temperatur erreicht, und wo in Folge dessen die Condensation des Wasserdampfes ihr tägliches Maximum haben dürfte.

(Seehöhe der Observatorien in Moncalieri und Turin.) Hierüber berichtet P. F. Denza im *„Bullettino del Club alpino italiano“* Band XIV, Jahrgang 1880, Nr. 43 pag. 381—400:

Die Bestimmung der Seehöhe des Barometers in Moncalieri (circa 8 Klm. Luftlinie südlich von Turin) wurde seit 1860 nach verschiedenen Methoden vor-

genommen, zuerst durch ein geometrisches Nivellement, dann durch eine vom sardinischen Generalstabe ausgeführte Triangulirung, noch später gelegentlich der neuen trigonometrischen Vermessung des Königreiches Italien. Die Resultate waren der Reihe nach 258·4^m, 259·50^m und 259·96^m über dem Meeresspiegel in Genua.

P. Denza nahm das Mittel dieser drei Werthe 259·27^m, jedoch auf ganze Meter abgerundet, also 259^m als Seehöhe des Barometers in Moncalieri an.

Am 1. December 1878 wurde das Barometer in einen anderen Raum übertragen, wo es um 0·42^m höher hing als früher, so dass dessen Seehöhe nunmehr 259·27 + 0·42 = 259·69 war, welche Zahl — auf 260^m abgerundet — von der genannten Zeit an in Rechnung genommen wurde.

Die letzte und genaueste Bestimmung geschah aber durch das, im Interesse der europäischen Gradmessung vom k. militär-topographischen Institute ausgeführte Präcisionsnivellement, demzufolge die Seehöhe des Barometers in Moncalieri bis Ende November 1878 259·43^m, vom 1. December 1878 an 259·85^m beträgt.

In das Präcisionsnivellement wurde auch das Observatorium in Turin einbezogen und für die Seehöhe des dortigen Barometers 275·85^m gefunden, woraus sich der Höhenunterschied der Barometer

Turin-Moncalieri ältere Aufstellung	16·42^m
„ „ neuere „	16·00^m

ergibt.

P. Denza hat diese Höhendifferenz, bevor sie noch durch das Präcisions-Nivellement bekannt war, aus barometrischen Messungen abzuleiten gesucht und dazu die Beobachtungen des Decenniums 1866—75 benützt.

Von Moncalieri lagen für jeden Tag 6 Beobachtungen, ausgeführt in dreistündigen Intervallen von 6^h a. m. bis 9^h p. m. vor; in Turin war 1866 um 9^h a. m., 3^h und 9^h p. m., von der 2. Dekade des Februar 1867 angefangen auch noch um Mittag, von 1868 angefangen ebenfalls sechsmal im Laufe eines Tages beobachtet worden; nur war die erste Beobachtungsstunde in den Monaten Jänner bis April, dann November und December 7^h a. m., in den übrigen Monaten 6^h a. m.

Nach der Laplace'schen Formel, mit Benützung der Tafeln von Mathieu im *Annuaire du Bureau des Longitudes* und nach Anbringung der — aus sorgfältigen Vergleichen der beiden Barometer hervorgehenden — Differenz von 0·14^{mm}, um welche die Lesungen in Moncalieri zu vermindern sind, resultirte der Höhenunterschied Moncalieri-Turin:

		Diff. gegen Präcis.-Nivellement
Jänner	17·8^m	—1·4^m
Februar	16·4	0·0
März	17·1	—0·7
April	16·8	—0·4
Mai	17·8	—1·4
Juni	16·2	+0·2
Juli	17·0	—0·6
August	16·3	+0·1
September	16·5	—0·1
October	17·6	—1·2
November	17·0	—0·6
December	17·6	—1·2
Mittel.	**17·0^m**	**—0·6^m**

Aus der Güte dieser und anderer Messungen, welche der Herr Verfasser später zu publiciren beabsichtigt, zieht er folgende Schlüsse:

1. Die barometrischen Messungen geben auch für kleine Höhen-Unterschiede ebenso gute Resultate als die geodätischen, manchmal auch als ein Nivellement, wenn nur eine genügende Anzahl von Beobachtungen benützt und keine jener Fehlerquellen übersehen wird, welche das Resultat in irgend einer Weise beeinflussen können.

Zu diesen gehört vor allen anderen ausser der Gleichzeitigkeit der Beobachtungen die genaue Bestimmung der Differenzen der Barometer und überdies die Bestimmung der persönlichen Gleichung der Beobachter. (P. Denza fand zwischen seinen eigenen Einstellungen am Barometer und denen seines Assistenten eine constante Differenz von $0 \cdot 1^{mm}$.)

2. Die Formel von Laplace gibt vorzügliche Resultate, auch für kleine Höhenunterschiede.

Der Herr Verfasser weist ferner darauf hin, dass die von Rühlmann und Grassi [1]) angegebenen günstigsten Beobachtungszeiten für barometrische Höhenmessungen sich an dem Höhenunterschiede Turin-Moncalieri nicht bewähren, behält sich aber vor, hierauf eingehender zurückzukommen, sobald das reichhaltige Material, welches er über diesen Gegenstand gesammelt hat, berechnet und geordnet sein wird; jetzt aber schon hält er sich zu dem Ausspruche berechtigt, dass „die Güte der Instrumente und Beobachtungsmethoden, wie auch der praktische Sinn des Beobachters viel mehr Einfluss auf die Verlässlichkeit der Resultate haben, als das Einhalten einer gewissen Tages- und Jahreszeit“.

Dass P. Denza bei Berechnung eines Höhenunterschiedes $h = 16 \cdot 4^m$ wie Turin-Moncalieri keine tägliche und jährliche Periode gefunden hat,[2]) wie sie von Bauernfeind, Rühlmann und anderen Physikern unzweifelhaft nachgewiesen wurde, ist wohl begreiflich. Das Correctionsglied für die Temperatur, welches bei dieser Periodicität die Hauptrolle spielt, nämlich $0 \cdot 002\ (A + A')\ h$ macht im vorliegenden Falle im Maximum (für Juli, Temperatur $A = 24 \cdot 3°$) nur $0 \cdot 17^m$ aus. Die Thermometerangaben können also um viele Grade (10, selbst 20°) von der wahren Lufttemperatur abweichen, ohne dass im Höhenunterschiede eine namhafte Aenderung entsteht, Turin-Moncalieri kann deshalb nicht als Prüfstein der von Rühlmann und Grassi gegebenen Regeln benützt werden. Hartl.

(Zum Einfluss des Schwarzwaldes auf die Regenvertheilung.) Ihre interessante Notiz über die Vertheilung der Niederschlagsmengen auf beiden Seiten des Arlberges im Septemberheft Ihrer Zeitschrift veranlasst mich, Ihnen einige auf das Badische Beobachtungsgebiet bezügliche Zahlen vorzulegen, welche die von Ihnen mitgetheilten Ergebnisse sehr schön bestätigen. Schon aus einjährigen Beobachtungen hatte der Bearbeiter des ersten Jahresberichts der Centralstation Karlsruhe, der jetzige Professor Fr. Weber in Zürich, den Schluss gezogen, dass in unserem Beobachtungsgebiet „die Niederschlagsmenge mit der Höhenlage der

---

[1]) Diese Zeitschrift Bd. XII, pag. 346 u. ff.

[2]) Angedeutet ist jedoch die jährliche Periode recht gut, denn das Mittel [illegible] October bis März ist —0·87, von April bis September —0·33, oder die Abweich[illegible] respective —0·27 im Winterhalbjahr und +0·27 im Sommerhalbjahr. Auch zeig[illegible] dass die Laplace'sche Formel im Winterhalbjahr entschieden zu kleine Resulta[illegible] nur für Sommerbeobachtungen.

Station zunimmt, und dass der südwestliche und westliche, den Regenwinden zugewendete Abhang des Schwarzwaldes bedeutend regenreicher ist als andere, gleichhoch gelegene Landestheile" (I. Jahresbericht für 1869, pag 331). Dieser Schluss hat durch alle nachfolgenden Beobachtungen seine Bestätigung erhalten. (Vergl. z. B. die dem 7. Jahresbericht für 1875 beigegebene Abtheilung II: Mittlere Werthe und Extreme der meteorologischen Elemente im Lustrum 1871—1875, bearbeitet von Ruppel, pag. 101.) In Folge der jetzt zu Gebote stehenden längeren Beobachtungsreihen und der vermehrten Stationenzahl ist man gegenwärtig im Stande, den Einfluss des Schwarzwaldes auf die Niederschlagsmenge noch viel eingehender nachzuweisen; dabei erweist sich noch besonders der Umstand nützlich, dass einige Stationen einander bis auf eine Wegstunde nahe und doch in erheblich verschiedener Höhe liegen; so Schopfheim und ostnordöstlich davon Schweigmatt, beide im Wiesenthal im Südschwarzwald; ferner Auggen und Badenweiler am Westabhange des Schwarzwaldes. Die letzteren beiden Orte liegen mit dem höchsten Kirchdorfe des Schwarzwaldes, Höchenschwand, und mit Donaueschingen, wenigstens angenähert, auf demselben Parallelkreise. Für die letzten 4 Orte liegen 5jährige Beobachtungsreihen vor (1875—79); für die ersteren beiden 9jährige (1870—77 und 1879). In beiden Gruppen der folgenden Tabelle sind die Stationen von W nach E aufgeführt, und für jede Station ist, für den betreffenden Zeitraum, die mittlere jährliche Niederschlagsmenge und die mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag pro Jahr mitgetheilt; natürlich sind nur die Angaben der Stationen jeder Gruppe unter sich vergleichbar.

In beiden Gruppen zeigt sich die Zunahme der Niederschlagsmenge mit der Höhe sehr deutlich; in der zweiten Gruppe auch die Abnahme nach Ueberschreitung der Kammhöhe.

Station	N-Breite	E Länge von Paris	Seehöhe Meter	Niederschlags- Menge	Niederschlags- Verhältniss	Zahl der Tage mit Niedschlg.
Schopfheim . .	47°39'	5°29'	385	1332·6	1·00	—
Schweigmatt .	47 41	5 33	735	1828·2	1·37	—
Auggen	47 47	5 16	290	1066·1	1·00	138·4
Badenweiler .	47 48	5 20	421	1315·8	1·23	194·8
Höchenschw.	47 44	5 50	1012·5	1879·6	1·76	192·8
Donaueschgn.	47 57	6 10	692	1073·0	1·01	177·8

Karlsruhe, 30. October 1880. L. Sohncke.

(Neue meteorologische Stationen in Afrika.) Herr Dr. A. v. Danckelmann theilt uns mit, dass die geographische Gesellschaft in Leipzig mit einem Aufwand von 300 Mark am Gabun eine meteorologische Station errichtet hat. Der Botaniker Herr Soyaux hat sich erboten die Beobachtungen regelmässig auszuführen und sich mit ausserordentlichem Fleisse dieser Aufgabe gewidmet. Die Resultate des ersten Jahrganges sollen im nächsten Bande der Mittheilungen des geographischen Vereins publicirt werden, und wir werden nicht ermangeln, unseren Lesern einen Auszug aus denselben zu geben. Ferner schreibt uns Herr von Danckelmann:

„Weiter bin ich jetzt daran, die Missionsgesellschaften zur Anstellung von meteorologischen Beobachtungen zu veranlassen. Mit Hilfe des Afrikareisenden Denhardt und des alten ehrwürdigen Krapf, der noch in Kornthal bei Stuttgart lebt, hoffe ich die englische Gesellschaft, welche in Ostafrika, namentlich im Somaliland unter den Heiden „arbeitet", bald dahin gebracht zu haben, dass dort wenigstens Regenmessungen etc. an mehreren Punkten gemacht werden. Die Barmer

Missionäre habe ich jetzt auch so weit, dass man mir neulich bei meiner Anwesenheit in Barmen die Anstellung von regelmässigen Witterungsbeobachtungen sicher zugesagt hat. Nur fehlt den deutschen Missionsgesellschaften das Geld, um Instrumente zu kaufen, so dass im Heroróland zunächst nur Aufzeichnungen über Regen- und Gewittertage, Wolkenzug, Windrichtung etc. gemacht werden können. Es ist aber immer doch schon etwas!"

(Meteore.) Sulina, 18. September 8h 20′ p. m. Feuerkugel von halber Mondgrösse erschien in der Richtung über Pegasus und fiel senkrecht in zickzackartiger schneller Bewegung ins Meer. Farbe silberhell. Dauer circa 3 Secunden.

Lesina, 17. September 7h 51′ a. m. Sehr schönes blendend weisses Meteor, welches ich selbst zu beobachten die Gelegenheit hatte.

Es fuhr sehr wenig weit links durch die Sterne γ des kleinen Bären, und ε des grossen Bären, und bevor es hinter unseren Höhen verschwand, zerplatzte es in Stücken von irisirender Farbe.

Literaturbericht.

(E. Loomis: Contributions to Meteorology. Tirteenth paper, with two plates. American Journal of Science. Vol XX. July 1880.) In der dritten Abhandlung dieser Reihe machte der Verfasser auf die grossen Temperaturschwankungen in einigen Theilen der Vereinigten Staaten aufmerksam, und untersucht nun mit Hilfe des seither zugewachsenen Beobachtungsmaterials diese Erscheinung näher, namentlich den Fall vom 5. Jänner 1875.

In den bisher publicirten Annual Report's des Signal Service (1873—1878) findet man, dass an 118 Stationen Differenzen von mindestens 40° F. = 22·2° C. zwischen dem Maximum und Minimum desselben Tages vorgekommen sind. Von 36 derselben gibt Loomis die Lage und die Zahl der Fälle in den einzelnen Monaten speciell an. Zu Wickenburg (34° N, 112·7° W, 2050′) gab es in nur 11 Monaten 146 Fälle von einer täglichen Temperaturschwankung von mindestens 40° F., zu la Mesilla (32·2° N, 106·8° W, 4000′) in derselben Zeit 96, zu Campo (32·4° N, 116·5° W, 2490′) in 9 Monaten 78 Fälle etc. Von den 36 Stationen liegen mehr als die Hälfte südlich von 35° und gerade diese zeigen die grössten Schwankungen, während die Luftdruckschwankungen, welche das Fortschreiten der Stürme der mittleren Breiten begleiten, nur wenig gefühlt werden. Diese Wärmeschwankungen treten aber auch häufiger im Sommer auf als im Winter. Von Wickenburg führt der Verfasser 10 Fälle solcher Schwankungen speciell an, welche 63° F. und darüber betrugen.

Wir wollen drei derselben hier anführen, die allerdings kaum ihres Gleichen finden dürften.

	Max.	Min.	Diff.
1877 Juli 28.	43·3	4·4	38·9° Cels.
31.	41·1	—1·1	42·2 „
August 1.	42·8	2·8	40·0 „

Wickenburg liegt in einer Wüstenregion, wo der jährliche Regenfall blos 5″ beträgt. Die grossen täglichen Wärmeschwankungen dürfen somit auf die intensive

Insolation bei Tag und Wärmeausstrahlung bei Nacht zurückgeführt werden. Ein ähnliches Verhältniss scheint bei allen Stationen südlich von 35° N zu bestehen. An den nördlicheren Stationen, wo die jährliche Zahl der grossen Wärmeschwankungen noch 12 überschreitet, ist der Regenfall auch noch allgemein gering und die Luft gewöhnlich sehr trocken. An den übrig bleibenden sind die extremen täglichen Temperaturdifferenzen ein Effect des den Vorübergang der Stürme begleitenden Windwechsels zwischen SE und NW.

Für die Stationen, deren Beobachtungen 5 Jahre und mehr umfassen, wollen wir einen Auszug aus Loomis' Daten geben.

Häufigkeit einer täglichen Aenderung von mindestens 40° F.

Station				Winter	Frühl.	Sommer	Herbst	Zahl der Monate	Jahres-Mittel
Denver.	39·7° N	105·1° W	5270′	38	40	49	57	69	32
Cheyenne . .	41·2	104·7	6057	10	10	52	27	69	17
F. Sully. . . .	44·6	100·7	1678	13	10	19	30	60	14
Breckenridge.	46·2	96·3	968	12	12	9	35	69	12
Yankton .	42·7	97·5	1275	21	6	1	18	57	10
Pembina	49·0	97·1	790	9	16	6	18	62	9
F. Garry . . .	49·9	97·0	754	9	18	12	10	66	9
Chatam . .	17·0	65·5	56	17	14	0	0	57	7

Zum Behufe näherer Untersuchung dieser ausserordentlichen Wärmeschwankungen leitet Herr Loomis dann für 32 Stationen die mittlere tägliche Temperaturschwankung in den 12 Monaten ab (Differe z der mittleren täglichen Extreme). Wir können aus dieser Tabelle leider keinen Auszug geben. Es zeigt sich, dass an manchen Orten dieselbe noch im Monatsmittel 40° F. überschreitet. Zum Vergleich entnimmt dann der Verfasser dem Reisewerk Dr. Barth's einzelne Fälle grosser täglicher Wärmeschwankungen. Er fand nur 17 Fälle von mehr als 40°, der extremste Fall wurde in 27·8° N, 921′ Seehöhe beobachtet, 5h a. m. 8·0°, 2h p. m. 43·0°, Differenz 35·0° Cels. Die grosse Trockenheit des Klimas in Inner-Africa bewirkt ähnliche Unterschiede zwischen Morgen und Nachmittag-Temperatur wie jene von Arizona.

Eine weitere Tabelle, die mittlere relative Feuchtigkeit des Jahres 1878 aller Stationen zwischen der Sierra Nevada und 90° W-Länge enthaltend, soll gleichfalls zeigen, dass grosse Lufttrockenheit die Hauptursache ist der extremen täglichen Wärmeschwankungen in diesen Gegenden. Es sind darunter 5 Stationen mit einem Jahresmittel zwischen 40 und 45% (freilich dürften diese Zahlen keine wahren Mittel vorstellen). Tafel I zeigt, dass die relative Feuchtigkeit von 65% (unter 97° W-Länge circa) gegen das Felsengebirge hin bis unter 50% abnimmt. Die feuchten Westwinde werden offenbar in hohem Maasse ausgetrocknet, indem sie über die Sierra Nevada und die Rocky Mountains hinüberwehen, und kommen ausserordentlich trocken an deren Ostabhang an. Weiter nach Osten nimmt die Dampfmenge, vom Golf von Mexico heraufkommend, wieder zu.

Um zu entscheiden, ob die plötzlichen Temperaturänderungen, von denen früher die Rede war, immer das Resultat eines raschen Herabsteigens kalter Luft von einer grossen Höhe seien, vergleicht Loomis die Beobachtungen zu Denver mit jenen von Pikes Peak.

Die mittlere Temperatur auf Pikes Peak ist 30·8° = 17·1° C. niedriger als die von Denver. Da der Höhenunterschied 8882 Feet beträgt (gleich 2707m), so gibt dies eine Wärmeabnahme von 1° F. auf 288 Feet (0·63° für je 100m). Dies

repräsentirt nahezu die Bedingung des Gleichgewichts in einer verticalen Säule der Atmosphäre.[1]) Wenn die Luft auf Pikes Peak 40° F. (22·2° C.) kälter wäre als die von Denver, so würde sie herabsinken und jene von Denver emporsteigen. (Dies ist nicht ganz richtig, es würde dies erst bei einer Temperaturdifferenz von 48·8° gleich 27·1° C. der Fall sein.)

Herr Loomis suchte deshalb alle Fälle dieser Art in den Beobachtungen zwischen November 1873 bis Jänner 1875 und Jänner bis Mai 1877 auf, es gab deren in 20 Monaten 343, von denen blos 39 auf die Wintermonate entfielen, die meisten hingegen auf den Monat Mai. Von diesen Fällen führt der Verfasser speciell alle jene an, in welchen die Differenz bis auf 45° F. stieg. (114 an der Zahl.)

Die mittlere Feuchtigkeit auf Pikes Peak zur Zeit dieser Beobachtungen war 62, genau dem Mittel des Jahres 1878 entsprechend. Die Winde auf Pikes Peak kamen im Allgemeinen von Westen und blos in 19 Fällen aus dem östlichen Quadranten. Die mittlere Geschwindigkeit dieser Ostwinde war blos 12 miles pro Stunde. Der mittlere Luftdruck zu Denver war 0·1 Zoll unter dem Mittel. Die Häufigkeit der E- und W-Winde zu Denver war dieselbe, die Geschwindigkeit der letzteren aber doppelt so gross als die der ersteren. Der Zug der oberen Wolken zu Denver war stets von SW oder W, die mittlere Bewölkung über 0·5. Der bemerkenswertheste Umstand aber ist die grosse Trockenheit der Luft zu Denver, welche selbst im Mittel blos 15% betrug. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass die Luft von der Westseite der Rocky Mountains kam.

Herr Loomis suchte nun weiter alle Fälle auf, in welchen die Temperatur zu Denver niedriger war als auf Pikes Peak. Es gab deren 39 in 20 Monaten, welche in einer Tabelle mit allen Nebenumständen aufgeführt werden. Alle traten in der Zeit von November bis Februar auf und 31 allein im Jänner. Die mittlere Feuchtigkeit auf Pikes Peak war 84%, zu Denver 71, die mittlere Windgeschwindigkeit auf Pikes Peak 27 miles, zu Denver blos 4 miles pro Stunde, die mittlere Bewölkung respective 0·71 und 0·36. Der Wind kam zu Denver nie von Westen. Die Kälte zu Denver kann nach all dem nicht von einem Herabsinken der Luft aus der Höhe kommen.

Zur weiteren Bestätigung dieses Resultates suchte der Verfasser alle Fälle auf, in welchen die Temperatur zu Denver auf 5° F. und darunter sank von November 1873 bis Juni 1878 und notirte zugleich die entsprechende Temperatur auf Pikes Peak. Im Mittel von 99 solcher Fälle war die mittlere Temperatur zu Denver —2·4° F. und gleichzeitig auf Pikes Peak —9·0. Die Temperaturdifferenz war also blos 6·6° F.

Eine ähnliche Zusammenstellung für Mount Washington und Umgebung führte zu einem analogen Resultat, so dass Herr Loomis jetzt seine früher aufgestellte Ansicht aufgibt, dass die Perioden grosser Kälte ein Effect des Herabsteigens kalter Luft aus den höheren Regionen der Atmosphäre sind.[2])

Der Verfasser geht nun über zu einer speciellen Betrachtung der raschen Temperaturänderungen, die so häufig zu Denver und an anderen Orten der Umgebung sich einstellen, besonders in den Monaten November, December und Jänner. Der

---

[1]) In Wirklichkeit ist dies durch 1° C. pro 100m gegeben, das Wort „nahezu" ist demnach nicht gerechtfertigt. Die Redaction.

[2]) Wir haben diese Ansicht sogleich nach ihrer Veröffentlichung als unhaltbar nachgewiesen. Siehe diese Zeitschrift Bd. X, 1875, pag. 202.

Insolation bei Tag und Wärmeausstrahlung bei Nacht zurückgeführt werd ähnliches Verhältniss scheint bei allen Stationen südlich von 35° N zu b An den nördlicheren Stationen, wo die jährliche Zahl der grossen schwankungen noch 12 überschreitet, ist der Regenfall auch noch allgemei und die Luft gewöhnlich sehr trocken. An den übrig bleibenden sind die e täglichen Temperaturdifferenzen ein Effect des den Vorübergang der begleitenden Windwechsels zwischen SE und NW.

Für die Stationen, deren Beobachtungen 5 Jahre und mehr m wollen wir einen Auszug aus Loomis' Daten geben.

Häufigkeit einer täglichen Aenderung von mindestens 40° F.

Station				Winter	Frühl.	Sommer	Herbst	Zahl de Monate
Denver.	39·7° N	105·1° W	5270′	38	40	49	57	69
Cheyenne . .	41·2	104·7	6057	10	10	52	27	69
F. Sully. . . .	44·6	100·7	1678	13	10	19	30	60
Breckenridge.	46·2	96·3	968	12	12	9	35	69
Yankton . .	42·7	97·5	1275	21	6	1	18	57
Pembina	49·0	97·1	790	9	16	6	18	62
F. Garry . . .	49·9	97·0	754	9	18	12	10	66
Chatam . .	17·0	65·5	56	17	14	0	0	57

Zum Behufe näherer Untersuchung dieser ausserordentlichen schwankungen leitet Herr Loomis dann für 32 Stationen die mittlere Temperaturschwankung in den 12 Monaten ab (Differe z der mittleren t Extreme). Wir können aus dieser Tabelle leider keinen Auszug geben. I sich, dass an manchen Orten dieselbe noch im Monatsmittel 40° F. übers Zum Vergleich entnimmt dann der Verfasser dem Reisewerk Dr. Barth's Fälle grosser täglicher Wärmeschwankungen. Er fand nur 17 Fälle von n 40°, der extremste Fall wurde in 27·8° N, 921′ Seehöhe beobachtet, 5h a. 1 2h p. m. 43·0°, Differenz 35·0° Cels. Die grosse Trockenheit des Klimas i Africa bewirkt ähnliche Unterschiede zwischen Morgen und Nachmittag-Ten wie jene von Arizona.

Eine weitere Tabelle, die mittlere relative Feuchtigkeit des Jahr aller Stationen zwischen der Sierra Nevada und 90° W-Länge enthalte gleichfalls zeigen, dass grosse Lufttrockenheit die Hauptursache ist der e täglichen Wärmeschwankungen in diesen Gegenden. Es sind darunter 5 St mit einem Jahresmittel zwischen 40 und 45%, (freilich dürften diese Zahl wahren Mittel vorstellen). Tafel I zeigt, dass die relative Feuchtigkeit v (unter 97° W-Länge circa) gegen das Felsengebirge hin bis unter 50%, al Die feuchten Westwinde werden offenbar in hohem Maasse ausgetrocknet sie über die Sierra Nevada und die Rocky Mountains hinüberwehen, und l ausserordentlich trocken an deren Ostabhang an. Weiter nach Osten ni Dampfmenge, vom Golf von Mexico heraufkommend, wieder zu.

Um zu entscheiden, ob die plötzlichen Temperaturänderungen, vo früher die Rede war, immer das Resultat eines raschen Herabsteigens kal von einer grossen Höhe seien, vergleicht Loomis die Beobachtungen zu mit jenen von Pikes Peak.

Die mittlere Temperatur auf Pikes Peak ist 30·8° = 17·1° C. niedrige von Denver. Da der Höhenunterschied 8882 Feet beträgt (gleich 2707m), dies eine Wärmeabnahme von 1° F. auf 288 Feet (0·63° für je 100

Jänner 1875 war aber besonders bemerkenswerth wegen der Grösse und Plötzlichkeit der Temperaturvariationen. So fiel am 3. das Thermometer um 28° F. von 3^h—5^h p. m., am 8. fiel dasselbe um 54° F. in 6 Stunden (von 1^h—7^h a. m.), am 14. hingegen stieg es um 39° F. in 35 Minuten und am 15. fiel es wieder um 48° in einer Stunde. Herr Loomis gibt zum Behufe eingehender Verfolgung dieser merkwürdigen Temperatursprünge eine Tabelle der gleichzeitigen Temperaturverhältnisse in der weiteren Umgebung von Denver, sowie der relativen Feuchtigkeit.

Vom 14. Jänner 11^h p. m. bis 7^h a. m. am 15. stieg die Temperatur zu Denver um 42°, die Feuchtigkeit verringerte sich gleichzeitig von 71% auf 21%. Der Wind, der früher mit 3 miles pro hour von NE kam, drehte sich um 9^h a. m. plötzlich nach SW (mit 12 miles pro hour), dies zeigt, dass die Luft von der W-Seite der Rocky Mountains kam und die Vertheilung und Aenderung des Luftdrucks spricht gleichfalls dafür. Sowie aber das Minimum Denver passirt hatte, kehrte der NE zurück und brachte wieder die Kälte der Umgebung. Die Temperatur zu Denver kann zeitweilig bis auf —20° F. sinken, während ein Wind von W die Temperatur dann plötzlich um 50° F. steigern kann.

Ebenso erklären sich die übrigen aufgeführten Fälle rascher Wärmewechsel. Am 7. Jänner stieg die Temperatur plötzlich zu Denver bei einem trockenen Wind aus SW. Am nächsten Morgen fiel das Thermometer wieder ebenso rasch mit einem Wind von NE, der die Kälte wieder zurückbrachte, welche an den Stationen im Norden herrschte. Diese Aenderung war bedingt von dem Vorübergang einer Barometerdepression, deren Centrum am Morgen des 7. bei Virginia City, am Morgen des 8. bei S. Paul lag. Dabei erfuhren auch die erstgenannte Station, Cheyenne und andere Orte ähnliche rasche Temperaturänderungen, aber nicht so starke als Denver, welches besonders günstig liegt, um den Einfluss der Berge zu spüren. Die Stationen des Signal Service, welche der Wasserscheide der Rocky Mountains am nächsten liegen, sind Denver, Cheyenne und Virginia City, dem erstgenannten Orte liegen aber die höheren Gebirgsketten am nächsten.

Am Morgen des 3. Jänner blies der Wind zu Denver von W mit 12 miles pro hour. Die Luft war warm und sehr trocken. Zwischen 3 und 5^h p. m. fiel das Thermometer plötzlich mit einem N-Wind. Aehnliche Temperaturdepressionen wurden zu Virginia City und Cheyenne verspürt. Eine Area hohen Druckes folgte auf eine mässige Barometerdepression.[1]

Barometerminima, welche die Rocky Mountains kreuzen. Schon in Nr. 8 und 9 seiner „Contributions" hat Loomis gezeigt, dass häufig Barometerdepressionen vom Pacifischen Ocean kommend die Rocky Mountains überschreiten und ostwärts durch die Vereinigten Staaten weiter ziehen. Um diesen Gegenstand erschöpfender zu behandeln, suchte der Verfasser in den publicirten Beobachtungen des Signal Office alle Fälle auf, in welchen zu Corinne oder Salt Lake City das Barometer mindestens um 0·4" unter das Mittel des entsprechenden Monats fiel. Diese Fälle, 29 an der Zahl, werden mit allen Nebenumständen in einer Tabelle vereinigt übersichtlich vor Augen geführt und allgemeinere Schlüsse daraus abgeleitet.

[1] Herr Loomis zeigt uns also, dass Denver eine Föhnstation ist. Die vom Signal Service angegebenen relativen Feuchtigkeitsgrade sind nicht exact, da bei der Reduction auf die Seehöhe keine Rücksicht genommen ist. Am 7. ist die Feuchtigkeit 9%, am 13. sogar 0% notirt.

In 21 Fällen erschien die Depression zuerst an der Pacifischen Küste und kam also wahrscheinlich vom Pacifischen Ocean, in 4 Fällen ist dies gleichfalls wahrscheinlich, aber weniger sicher zu constatiren. In den übrigen Fällen bildete sich die Depression auf der Ostseite der Rocky Mountains und breitete sich bis zur Salzseestadt und zur Pacifischen Küste aus. In allen Fällen bis auf drei kann das Barometerminimum bis zum Atlantischen Ocean verfolgt werden, welchen es in einer mittleren Breite von 47° erreichte, wozu es im Mittel 3½ Tage brauchte (Grenzen 2 und 6 Tage), somit 700 engl. (statute) Meilen pro Tag zurücklegte.

Die Menge von Regen oder Schnee, welche diese Stürme begleitete, war sehr gering, im Mittel, während 8 der Depression vorausgehender Stunden, weniger als 0·05 Zoll.

Die Windrichtungen auf Pikes Peak zur Zeit einer Barometerdepression zu Salt Lake City zeigen eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung, sie kamen im Allgemeinen von W oder SW, in keinem Falle von N, NE, E oder SE. Die mittlere Windrichtung auf Pikes Peak bestimmt aus 5jährigen Aufzeichnungen ist N 75° W, das Mittel der eben erwähnten Windbeobachtungen war S 65° W, also 40° von der mittleren Richtung.

Wenn wir annehmen, dass die derart abgelenkten Winde auf Pikes Peak von einem Centrum niedrigen Druckes abhängen nach demselben Gesetz wie die unteren Winde, so dürfen wir schliessen, dass in 27 von den vorher aufgeführten Fällen die Position dieses Minimums nahezu übereinstimmte mit jener des näher dem Meeresniveau beobachteten Minimums. In 5 Fällen scheint es aber mehr in NW von dem beobachteten Minimum gelegen gewesen zu sein.

Es gibt drei Wege, sagt Loomis, um das Fortschreiten der Depressionscentren über die Rocky Mountains zu verfolgen. Erstens durch Curven, welche die Barometerschwankungen an den verschiedenen Stationen zur Anschauung bringen (siehe Contributions 9), zweitens durch Isobaren und drittens durch „Isabnormalen“. Die Anwendung der Isobaren leidet unter den Schwierigkeiten, welche die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau darbietet, sie zeigt aber gleichwohl, dass Areas niedrigen Luftdruckes häufig vom Pacifischen Ocean über die Rocky Mountains hinwegziehen, wenn diese Curven auch manche Unregelmässigkeiten zeigen. In dem Falle des Sturmes vom 11. April 1874 zeigt sich aber ein sehr regelmässig entwickeltes Minimum zwischen Salt Lake City und Virginia City. (Die Isobaren und Winde für $4^h\ 35^m$ p. m. finden sich auf Plate II der vorliegenden Abhandlung dargestellt.)

Die Zeichnung der Linien gleicher Barometerabweichung (Isabnormalen) bietet nach Loomis die andere Schwierigkeit dar, dass die Barometerfluctuationen im Allgemeinen mit der Höhe abnehmen. Um die deshalb nöthigen Correctionen zu finden, bestimmte Loomis die mittlere Monatsschwankung des Luftdrucks für 29 Stationen des Signal Service westlich vom Missisippi (aus höchstens 35 monatlichen Beobachtungen), welche in einer Tabelle zusammengestellt sich finden. Wir führen nur die mittleren Werthe für einige Stationen hier an:

Portland Or.	·74"	Cheyenne	·65"	Pembina	1·10"
S. Francisco	·51	Denver	·70	Breckenridge	1·11
S. Diego	·38	Pikes Peak	·58	Leavenworth	0·97
Virginia City	·65	Omaha	1·05	S. Louis	0·89

Indem Loomis hieraus die mittlere Schwankung für die geographische Länge der Stationen im Felsengebirge am Meeresniveau durch Interpolation

bestimmt, findet er, dass die Barometerfluctuationen zu Salt Lake City um 8 %, die von Virginia City, Cheyenne, Denver und S. Fe um 25 % (?) vergrössert werden müssen, um sie auf das Meeresnieveau zu reduciren.[1] Er verzeichnet dann die so corrigirten Isabnormalen, welche, wie er sagt, mehr symmetrisch verlaufen als die nicht corrigirten. Eine kartographische Darstellung derselben ist aber dem Artikel nicht beigegeben.

(Hann, Hochstetter und Pokorny: Allgemeine Erkunde. Ein Leitfaden der astronomischen und physischen Geographie, Geologie und Biologie. Dritte, neu bearbeitete Auflage, mit 205 Holzstichen im Text, 15 Tafeln und einer geologischen Uebersichtskarte von Mittel-Europa in Farbendruck. Prag 1880, Verlag von F. Tempsky.)

Man kann es als einen für alle Wissensgebiete ziemlich allgemein giltigen Satz hinstellen, dass die grosse Mehrzahl der Lehrbücher und Leitfäden nicht den jeweiligen Standpunkt der Wissenschaft zur Zeit ihres Erscheinens, sondern einen um mindestens 10 bis 20 Jahre zurückliegenden vertritt, auch wenn gelegentlich eine oder die andere neueste Entdeckung mechanisch mit eingefügt ist. Abgesehen davon, dass manche Verfasser principiell ihren aus pädagogischen und praktischen Gründen berechtigten Conservatismus so weit treiben zu müssen glauben, ist die Mehrzahl derjenigen, welche Leitfäden schreiben, nicht in der Lage den Fortschritten der Wissenschaft anders als blos äusserlich aufnehmend zu folgen und die Tragweite neuerer Forschungsergebnisse für das Gesammtgebäude der Wissenschaft richtig zu erkennen, auch wenn sie wirklich — was nicht immer der Fall — mit diesen Ergebnissen selbst bekannt geworden sind; denn die Männer, welche durch ihre eigenen Forschungen an der Entwicklung der Wissenschaft fortarbeiten, sind selten geneigt, diese Arbeit zu Gunsten der Abfassung eines Compendiums über das bisher Erreichte zu unterbrechen, dessen Lückenhaftigkeit Niemand mehr empfindet als sie.

Das nun in seiner dritten, neu bearbeiteten Auflage vorliegende Lehrbuch bildet in dieser Beziehung eine erfreuliche Ausnahme, indem sich zu seiner Herstellung Männer verbunden haben, die zu den ersten Autoritäten ihres Faches zählen und in dem Resultate den klaren Willen zeigen, in engem Rahmen ein Bild des wirklich recenten Zustandes der Wissenschaft zu geben.

Den Titel und das Programm des Buches anlangend, sind beim Erscheinen der ersten Auflagen mehrfach Bedenken laut geworden, indem vom Standpunkte Ritter's aus der Titel als unpassend bezeichnet wurde. Die Verfasser bemerken darüber im Vorwort zur vorliegenden Auflage: „dass dieser Titel sich aus dem ursprünglichen Zwecke unseres Buches, dem schon längst in den Schulen eingeführten Unterricht in der speciellen Länderbeschreibung durch einen allgemeinen Theil einen befriedigenden Abschluss zu geben, wie von selbst ergab. Der „„Speciellen Erdkunde““ sollte die „„Allgemeine Erdkunde““ folgen“. Referent

[1] Den Lesern unserer Zeitschrift brauchen wir kaum zu sagen, dass wir in Europa schon längst im Klaren darüber sind, was die sogenannten Isabnormalen leisten können und was nicht, und dass es ein längst überwundener Standpunkt ist, wenn man glaubt, durch Correctionen, wie die oben angeführten, der Methode eine streng wissenschaftliche Basis zu geben. Man sehe darüber in dieser Zeitschrift B. VIII, pag. 321 und B. XIV, pag. 85. Es ist merkwürdig, wie langer Zeit es bedarf, um der so unmittelbar einleuchtenden Wahrheit von der Verschiedenheit der Vertheilung des Luftdruckes in verschiedenen Niveaux zur allgemeineren Würdigung zu verhelfen.

muss es Andern überlassen zu entscheiden, ob die ausserordentliche Bereicherung des Inhalts (auf fast das Doppelte) und die gleichzeitige, freilich im Verhältniss geringe Steigerung des Preises (um 33%) diesem ursprünglichen Zwecke des Buches nicht Eintrag thut,[1]) und ob nicht bei einer künftigen, noch ferner vermehrten Auflage die gleichzeitige Herausgabe eines kurzen Auszuges für Schulzwecke sich empfehlen dürfte; für die Verwendung ausserhalb der Schule hat das Buch durch die neue Bearbeitung jedenfalls ausserordentlich an Werth gewonnen. Wie bedeutend das Wachsthum des Buches gewesen ist, kann man aus der Zahl der Seiten der neuen und der ersten Auflage ersehen: der Beitrag des Herrn Dr. Hann ist von 84 auf 195, jener des Herrn Dr. v. Hochstetter von 181 auf 290, derjenige des Herrn Dr. Pokorny von 92 auf 121 Seiten angewachsen, also haben die drei Theile um respective 132, 60 und 32% an Umfang gegen die erste Auflage zugenommen; und da der Druck und das Verhältniss der Holzschnitte zum Text dieselben geblieben sind, so ist dieses Wachsthum Ausdruck der wirklichen stofflichen Bereicherung des Werkes, mit welcher auch die Ausstattung desselben durch Illustrationen — an Holzschnitten wie an Farbendrucktafeln — Schritt gehalten hat.

Am grössten ist diese Bereicherung, wie man sieht, bei dem ersten, von Herrn Prof. Dr. Hann herrührenden Theile, welcher „die Erde als Weltkörper, ihre Atmosphäre und Hydrosphäre" behandelt und in der ersten Auflage im Vergleich zu den beiden anderen Theilen allzu knapp gehalten war. Der Aufgabe dieser Zeitschrift gemäss werden wir bei der folgenden Besprechung fast ausschliesslich diesen Theil ins Auge fassen.

Derselbe umfasst die drei Abschnitte: 1. Die Erde als Weltkörper (astronomische Geographie). 2. Die luftförmige Umhüllung des Erdkörpers, die Atmosphäre (Meteorologie). 3. Die flüssige Umhüllung des Erdkörpers, die Hydrosphäre (Oceanographie).

Im ersten Abschnitt finden wir, ausser kleineren Verbesserungen an verschiedenen Stellen, eine interessante Darlegung der neueren Anschauung über das Ansteigen der Niveauflächen nach den Continenten hin und dessen Bestimmung durch Pendelbeobachtungen (pag. 38 und 39), und eine ganz neu eingefügte 24 Seiten starke Abtheilung über den Magnetismus der Erde. Den Schluss derselben bildet eine Darlegung der kosmischen Beziehungen des Erdmagnetismus, in welcher nach einander der Einfluss des Mondes und die beiden solaren Perioden — die 11jährige und die 26tägige — besprochen werden.

Ganz neu bearbeitet ist auch der Abschnitt Oceanographie, von welchem in der ersten Auflage nur kleine Theile, wie über die Meeresströmungen u. A. in dem meteorologischen und physiographischen Abschnitte vorlagen. Es ist dies seit einer Reihe von Jahren, innerhalb welcher diese junge Wissenschaft eine völlige Umgestaltung und Vervielfachung ihres Inhaltes erfahren hat, der erste Versuch einer zusammenfassenden Darlegung des Wichtigsten daraus. Hier, wie auch in den übrigen Theilen seiner Arbeit, hat der Verfasser gesucht die neuesten Resultate zu verwerthen, sowohl in Bezug auf die mitgetheilten Thatsachen und numerischen

[1]) Der „ursprüngliche" Zweck des Buches, ein Schulbuch für die österreichischen Realgymnasien zu werden, ist (aus dem Buche nicht inhärenten Gründen) nicht erreicht worden, die Verfasser konnten daher bei den späteren Auflagen davon absehen, nachdem das Buch ein anderes Publicum gefunden hatte. Der Titel jedoch, sowie die programmgemässe Beschränkung des ersten Theiles I. Auflage auf 4 Bogen erklärt sich aus dieser anfänglichen Tendenz des Buches. D. [illegible]

Werthe, als in Bezug auf die Erklärungen. So finden wir einerseits die Ergebnisse der grossen Expeditionen der letzten Jahre, des „Challenger“, der „Gazelle“ u. s. w. eingehend berücksichtigt; anderseits hat der Verfasser die in den beiden früheren, die Meeresströmungen nur gelegentlich behandelnden Auflagen festgehaltene Ansicht von der Entstehung der Letzteren fallen gelassen und — wahrscheinlich vorzugsweise durch die bezügliche Arbeit von Zöppritz veranlasst — die Einwirkung der vorherrschenden Windrichtung als die Hauptursache der Entstehung der Meeresströmungen, auch der bis in grosse Tiefen hinabreichenden, anerkannt. Zu bemerken wäre noch, dass die Darlegungen von Zöppritz über die Möglichkeit einer solchen Wirkung in die Tiefe um so beweisender sind, als er denselben die ungünstigste Bedingung zu Grunde legte, nämlich die Abwesenheit jeder verticalen Massencirculation; in Wirklichkeit muss durch die letztere die von Zöppritz berechnete und auch im vorliegenden Leitfaden erwähnte Zeit für die Fortpflanzung der Bewegung in die Tiefe sehr abgekürzt werden und müssen auch im Endresultat die mittleren Schichten gegen die Oberfläche wegen dieser Mischung weniger an Geschwindigkeit zurückstehen, als die Rechnung von Zöppritz ergibt. Wenn auf diese Weise die so auffallende Uebereinstimmung des allgemeinen Systems der Meeresströmungen mit jenem der Winde ihre natürliche Erklärung findet, so hebt anderseits Herr Dr. Hann mit Recht hervor, dass auch durch Unterschiede im specifischen Gewicht Strömungen, allerdings gewöhnlich mehr localer Natur, in den Meeren hervorgerufen werden. Ob übrigens die unter den Beispielen hiefür angeführte Strömung im Bosporus dahin gehört, ist meines Wissens noch nicht entschieden, da ein nach dem Schwarzen Meer gerichteter Unterstrom noch nicht nachgewiesen ist;[1]) es könnte also die enge Strasse einfach den Charakter eines Ausflusses (durch Niveaudifferenz) für den Ueberschuss der Wasserzufuhr über die Verdunstung des Schwarzen Meeres haben, eine Möglichkeit, welche durch den Salzgehalt des letzteren nicht widerlegt zu sein scheint. Wahrscheinlich wirken beide Ursachen und ausserdem noch das Vorwiegen nordöstlicher Winde zusammen, um diese ausnehmend starke Strömung an der Oberfläche zu erzeugen.

In den folgenden interessanten Paragraphen über Wellen des Meeres und über Ebbe und Fluth finden wir sowohl die theoretischen Untersuchungen von Airy und Ferrel über die fortschreitenden Wellen, als die neuesten Forschungen von Forel über die stehenden Wellen geschlossener Becken („seiches“ u. s. w.) eingehend berücksichtigt und die Whewell'schen Isorachien, welche so weite Verbreitung in Lehrbüchern und Atlanten gefunden haben, vollständig mit der zu Grunde liegenden Annahme des Südseeursprungs der Fluthwelle aufgegeben.

Nachahmenswerth ist die durchgehende Anwendung des niederdeutschen Wortes Tiden, das im wirklichen täglichen Sprachgebrauch lebt, für den künstlich gebildeten Schulausdruck Gezeiten. Doch wird unter Fluth gewöhnlich nicht sowohl „der Vorübergang des Scheitels der Welle“, als die steigende Bewegung des Wassers verstanden, und ebenso unter Ebbe nicht die Mitte des Wellenthals, sondern das Fallen, während jene Phasen als Hoch- und Niedrigwasser unterschieden werden, so dass also der Eintritt der Fluth mit dem niedrigsten (nicht etwa dem höchsten) Wasserstande zusammenfällt.

[1]) Derselbe ist in der That nachgewiesen worden von Cpt. Wharton, siehe *Proc. R. Geographical Society Vol. XVIII, pag. 337 etc.* Bei der nothgedrungen kurzen Fassung eines Compendiums war es leider unmöglich, überall Belege beizubringen. D.

In dem eigentlich meteorologischen Theile sind die Aenderungen gegen die zweite Auflage nicht sehr bedeutend. Seite 69—70 finden wir neuere Ergebnisse von Violle u. A. über die Wärmestrahlung der Sonne berücksichtigt; auf pag. 89—90 die im Allgemeinen zu selten beachteten barometrischen Verhältnisse der höheren Luftschichten behandelt; pag. 95—100 gibt, im Anschluss an zwei (aus Mohn's Grundzügen entnommene) Karten der mittleren Druckvertheilung am Meeresspiegel im Jänner und Juli, eine eingehendere und dem jetzigen Standpunkte entsprechendere Darlegung über diese letztere und die damit zusammenhängenden mittleren Windverhältnisse; pag. 100—101 erläutert die Entstehung der Land- und Seewinde und der Gebirgswinde; auf pag. 103 finden wir eine Erläuterung über die Vertheilung des Wasserdampfs in der Atmosphäre und die Irrthümlichkeit der Berechnung des sogenannten „Druckes der trockenen Luft"; pag. 106—107 behandeln die Condensation des Wasserdampfs durch Mischung und durch Aufsteigen genauer als früher; pag. 117—121 enthalten eine viel eingehendere Betrachtung der jährlichen Regenperioden in Europa; endlich ist auf pag. 124—135 der frühere Paragraph über atmosphärische Störungen und Wirbelstürme unter dem Namen „Wind und Wetter" neu bearbeitet, im Wesentlichen jedoch nicht sehr abweichend von der zweiten Auflage.

Wie jeder, welcher der meteorologischen Literatur der letzten Jahre gefolgt ist, leicht sehen wird, standen in fast allen diesen Punkten dem Verfasser eigene Arbeiten zu Gebote und sind die erwähnten Ergänzungen als ein wesentlicher Gewinn für das Buch zu betrachten.

K. E. v. Baer sagt in seiner höchst geistvollen Rede über die Entwicklung der Wissenschaften: „Oft muss ein Theil einer Wissenschaft umgebaut werden, weil das Fundament zurückweicht oder weil man erkennt, dass gar kein Fundament da war, wie fest auch eine frühere Zeit daran gehalten haben mag."

In einen solchen Zustand des Umbaues der betreffenden Wissenschaft fällt das Erscheinen des meteorologischen Theiles dieses Leitfadens, und derselbe ist deutlich erkennbar, wenn man die erste Auflage desselben mit seinen Vorgängern auf der einen und mit der vorliegenden dritten Ausgabe auf der anderen Seite vergleicht. Die im Jahre 1872 erschienene erste Auflage dieses Buches war der erste schulmässig angelegte neue Grundriss der Meteorologie in deutscher Sprache seit dem gleichzeitigen Erscheinen derjenigen von E. E. Schmid und Cornelius (abgeschlossen im August und September 1862); der gründlichen Umwälzung in der Meteorologie, welche die allmähliche Einbürgerung des barischen Windgesetzes und der synoptischen Karten hervorgebracht hatte, war zwar in den neuen Auflagen von Müller's kosmischer Physik und in einigen, übrigens mehr lesebuchartigen Werken, wie Lommel's „Wind und Wetter" u. a., durch mechanische Aufnahme einiger darauf bezüglicher Sätze oder Abschnitte Rechnung getragen, allein das Resultat war ein Gemisch von vielfach mit einander unvereinbaren alten und neuen Lehren. Das äusserlich wohlgefügt erscheinende Gebäude, das Leopold v. Buch und Dove vorwiegend aufgeführt hatten und dessen Darlegung die erwähnten Lehrbücher von Schmid, Cornelius u. A. gewidmet waren, wurde durch, seinem Plane völlig widersprechende Zubauten entstellt, aber man entschloss sich, namentlich in Deutschland, noch nicht zu der Erkenntniss, dass die Grundlagen des Baues selbst grossentheils fehlten und also eine ganz neue Fundirung erforderlich sei; erst in den letzten Jahren ist, namentlich durch

die bedeutende Verbreitung, welche die ausgezeichneten „Grundzüge der Meteorologie“ von Mohn gewonnen haben, diesem Zustande der Verwirrung wenigstens theilweise ein Ende gemacht. Dieser Process des Wegräumens, der einen scheinbaren Rückschritt unseres Wissensumfangs zum Resultat hat, aber durchaus nothwendig ist, um den Weg zur Wahrheit zu öffnen, zeigt auch im vorliegenden Werke seine deutlichen Spuren.

Nicht allein war schon der Standpunkt der ersten Auflage ein wesentlich anderer, als derjenige der vorerwähnten älteren Lehrbücher, sondern es sind so manche unhaltbare Verallgemeinerungen, die in der ersten Auflage noch Aufnahme gefunden hatten, in den späteren ausgemerzt worden. Von dem so symmetrischen Gebäude des geographischen Wind- und Regensystems von Dove und Mühry ist, wenigstens was dessen Theorie betrifft, nur wenig in der vorliegenden Auflage noch zu finden, und auch von diesem bedarf einiges, wie das Schema der tropischen Regenzeiten von Mühry (pag. 116), sehr bedeutender Aenderung oder, wie die Behauptung, dass in den Gegenden der „subtropischen“ Winterregen im Sommer der Passat herrsche (pag. 115), der Einschränkung.

Das auf Seite 91 gegebene Schema der allgemeinen Circulation der Atmosphäre bedarf wohl einiger Modification, da die daselbst ausgesprochene Voraussetzung, dass die ganze Atmosphäre (sowohl in der Höhe, als, wenn auch in geringerem Maasse, an der Erdoberfläche) in den Breiten jenseits 30 oder 40° N und S „von niederen nach höheren Breiten in Bewegung“ oder in einer „polwärts gerichteten Strömung“ begriffen sei, nicht möglich ist, weil doch ebensoviel Luft vom Pol zum Aequator über diese Parallele zurückfliessen muss, wenn der Zustand fortdauern soll. Anders ist es ja mit einer Bewegung in der Richtung der Parallelkreise, da diese in sich geschlossen sein kann. Dass in der kalten Luft der Polarzone die Druckabnahme mit der Höhe eine rasche und deshalb der polwärts gerichtete Gradient in den Breiten 40—60° relativ (in Quotienten des Druckes gemessen) noch grösser sein muss, als an der Meeresoberfläche, lässt sich nicht wohl bezweifeln. Wie sich aber die Luftcirculation in meridionaler Richtung dabei gestaltet, ist noch nicht recht aufgeklärt; wie es denn auch bis jetzt noch zweifelhaft erscheint, ob man die an der Erdoberfläche von der Zone 30—40° Breite nach dem Aequator sowohl als nach den Polen stattfindende Abnahme des Luftdrucks für ein Ergebniss der Wärmevertheilung oder, wie wahrscheinlicher, für ein vorwiegend mechanisches Resultat der Erdumdrehung anzusehen hat.

Der Einfluss der Erdumdrehung auf den Wind ist erst in dieser Auflage in der allgemeineren, neueren Form dargestellt, während in den früheren Ausgaben noch das Hadley-Dove'sche Princip zu Grunde gelegt war. Wir hätten gewünscht, einige der wichtigsten Resultate der bezüglichen modernen Arbeiten, insbesondere die Abhängigkeit des Winkels zwischen Isobare und Windrichtung von der geographischen Breite und von der Reibung erwähnt zu sehen, Sätze, die ihrer Wichtigkeit halber auch in Leitfäden von diesem Umfange wohl aufgenommen zu werden verdienen. Auch vermissen wir eine Erwähnung der wichtigen Thatsache der Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe, sowie der, auch praktisch nicht uninteressanten täglichen Periode der Windgeschwindigkeit in Tiefländern u. s. w.

Schliesslich können wir, indem wir von dem trefflichen und dem hohen wissenschaftlichen Rufe seines Autors entsprechenden ersten Theile der „Erdkunde“ Abschied nehmen, das Bedauern nicht unterdrücken, dass der Verfasser nicht

durchgreifender das metrische und die sonstigen international vereinbarten neueren Maasse eingeführt hat, da wir bei ihm die Tiefen der Oceane meist in Faden, die Gradienten in Millimetern auf die deutsche geographische Meile, die Intensität des Erdmagnetismus in englischen Einheiten (vergl. besonders die Karte) angegeben finden.[1])

Es ist das zwar nur eine Aeusserlichkeit, aber eine, die grossen Einfluss auf die Entwicklung und Verbreitung der Wissenschaft hat, und ein so vortreffliches und voraussichtlich so grossen Absatz gewinnendes Buch wie das vorliegende kann merklich dazu beitragen, den nothwendigen Fortschritt in dieser

---

[1]) In Bezug auf die Frage der Reduction der Maasse darf ich wohl hier einige Bemerkungen einschalten, ohne mich dem Vorwurfe auszusetzen, die günstige Situation als Redacteur pro domo auszubeuten, denn sie ist von allgemeinerer Tragweite, abgesehen vom vorliegenden Gegenstand. Ich darf mir eine freiere Auffassung in dieser Richtung um so mehr erlauben, als vielleicht keiner meiner Fachcollegen so viel Zeit und Mühe auf Maassreductionen verwendet hat, als ich selbst in dieser Zeitschrift.

Die kritische Stelle bei den Maassreductionen fängt dort an, wo es sich um angenäherte abgerundete Grössenangaben im Originale handelt. Wenn z. B. ein Autor in einem englischen Text eine Entfernung auf „etliche hundert miles“ angibt, so dürften wohl die meisten Uebersetzer von einer Reduction dieser Angabe in Kilometer mit Recht absehen und lieber in Klammern oder in einer Note das Verhältniss des Kilometers zur englischen Meile beisetzen. Meist ist zwar die Sache nicht so drastisch, die Frage, ob eine Reduction vorzunehmen zweckmässig sei, ist gerade dann um so schwieriger zu beantworten. Das neue metrische Maass hat älteren Maassen gegenüber den Uebelstand, keine üblichen Einheiten höherer Ordnung zu besitzen, wie es z. B. der Faden und die Klafter, oder gar die Meile ist. Bei der Reduction dieser Einheiten in Meter und Kilometer bei genäherten Angaben in runden Zahlen erweckt man beim Publicum die Vorstellung einer Genauigkeit, die gar nicht vorhanden ist, und auch der Fachmann hat kein Urtheil mehr darüber, wie weit er der vorliegenden reducirten Angabe trauen darf — ich möchte daher solche Reductionen als unwissenschaftlich bezeichnen, wenn sie nicht wieder abgerundet werden, was jedoch meist eine peinliche Sache ist. Der englische Faden ist bei Tiefenangaben des Meeres so verbreitet und eingebürgert, und sein genähertes Verhältniss zum Meter genügend einfach, dass ich keinen besonderen Nachtheil darin sehe, denselben in einer Oceanographie neben dem Meter beizubehalten, besonders dort, wo es sich um runde Angaben in Hunderten und Tausenden von Faden handelt. Selbst Herr v. Boguslawski, der sich um die Einbürgerung des Meters in der Oceanographie durch consequente Reductionen so grosse Verdienste erworben hat, sah sich bei Tiefenprofilen (der Meerestemperatur z. B.) gleichfalls genöthigt, die runde Zahl der Faden als Hauptargument beizubehalten. Dasselbe ist der Fall bei Tiefenkarten mit äquidistanten Niveaucurven von 100 zu 100 oder 1000 zu 1000 Faden. Eine wirklich wissenschaftliche Reduction würde in solchen Fällen eine völlige Neuconstruction erfordern, die in allen Fällen, wo Verkleinerungen nach grösseren Originalzeichnungen vorliegen, bei aller Zeitverschwendung nur fehlerhaft werden könnten. Dasselbe gilt auch von den Curven der magnetischen Intensität, ganz abgesehen davon, dass es sich bei Kärtchen in kleinem Maassstabe in Compendien nur um den Verlauf der Linien äquidistanter Werthe handelt. Das Kärtchen in dem besprochenen Lehrbuch ist als Reproduction eines Originals von Evans bezeichnet, und das beste für den vorliegenden Zweck, das vorlag. Nun sind zudem die englischen Einheiten für die totale Intensität viel verbreiteter als die Gauss'schen. Gauss selbst (sowie später Ermann und Petersen) hat sein absolutes Maass in seinem Atlas des Erdmagnetismus nicht angewendet, sondern das damals verbreitetste. Es genügt in solchen Fällen vollkommen, den Reductionsfactor anzugeben und überdies die Hauptdaten auch reducirt mitzutheilen, was in der That geschehen ist. Was schliesslich die Beziehung des barischen Gradienten auf die deutsche Meile statt auf den Meridiangrad betrifft, so ist dies eine ganz gleichgiltige Sache, weil die deutsche Meile ohnehin ein vom Meridiangrad abgeleitetes Maass ist. Wo der in 12 Zolle getheilte Fuss als Längeneinheit gilt, wird es ebenso als gleichgiltig angesehen werden, ob eine Länge in Zollen oder in Fuss angegeben wird. Wenn man Gradienten tropischer Cyklonen von relativ kleinem Durchmesser angibt, scheint uns aber die Meile einen Vorzug zu haben vor der unnatürlichen Vergrösserung der Werthe bei Beziehung auf einen ganzen Grad. J. Hann.

Hinsicht zu beschleunigen oder zu verlangsamen. Wir freuen uns, diese Bemerkung auf die genannten wenigen Punkte so ziemlich beschränken zu können, da das Werk durch die Aufnahme der neuesten numerischen Resultate weit über die Bedeutung eines Leitfadens hinaus Verwendung zu finden geeignet ist und wir gewiss häufig in der einschlägigen Literatur aus demselben entnommene Zahlenwerthe antreffen werden.

Auf die Betrachtung der beiden anderen Haupttheile des vorliegenden Werkes einzugehen, ist hier nicht der Ort. Unter dem vielen Neuen, welches uns der meisterhaft geschriebene zweite Theil bringt, möchten wir besonders auf den Paragraphen „Gebirgsbildung", pag. 293—299, aufmerksam machen, aus welchem man mit Ueberraschung sieht, welche Fortschritte die Erkenntniss in dieser Frage, über welche schon seit Jahrtausenden nachgedacht wird, in den letzten fünf bis sechs Jahren gemacht hat. Auch der angrenzende Unterabschnitt über Erdbeben ist neu bearbeitet und von grossem Interesse. Im dritten Theile kann man es als einen Fortschritt begrüssen, dass die in ein geographisches Lehrbuch kaum hineinpassenden embryologischen Paragraphen gestrichen sind und dagegen derjenige über natürliche Züchtung etwas weiter entwickelt ist, welcher in die grossen Züge der Oekonomie der organischen Natur einen gewissen Einblick gewährt. Dass über die Menschenrassen am Schluss etwas mehr als in den früheren Auflagen beigebracht ist, finden wir sehr zweckmässig, nur hätten wir den Gegenstand, der an sich wahrlich für eine „allgemeine Erdkunde" wichtig genug ist, lieber nicht unter die Rubrik „hypothetischer Stammbaum der organischen Wesen" gebracht gesehen. Bei aller Verehrung für den eminenten Geist, der die Theorie der Entstehung der Arten durch Zuchtwahl aufgestellt hat, scheinen uns die etwas vorschnellen Weiterentwicklungen seines fruchtbaren Gedankens durch seine Nachfolger nicht in ein, wenigstens theilweise, für die Schule bestimmtes Buch zu passen, da der hypothetische Stammbaum denn doch noch gar zu hypothetisch ist und gar zu viele Varianten zulässt. Die neu hinzugegebene Tafel von Rassentypen ist, abweichend von den im Uebrigen zwar nicht künstlerisch schönen, aber correcten und sauberen Holzschnitten des Werkes, bis auf den Europäer und etwa den Amerikaner, ziemlich verfehlt, namentlich aber lässt der „Mongole" den so ausgeprägten Typus der ostasiatischen Rasse nicht erkennen.

Wl. Köppen.

E. Knipping: The September Taifun 1878 in the China and Japan Seas. Tokio, Japan, July 1879. Separatabdruck aus dem 18. Heft der Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Yokohama.) Im September 1878 wütheten drei Taifuns an den Küsten von Japan und China, von welchen der vom 15.—22. September der grösste war. Diesem letzteren Taifun gilt zunächst die Untersuchung des Herrn Knipping, welche auf Schiffsbeobachtungen und den Beobachtungen der Landstationen in China und Japan gegründet ist.

Herr Knipping zeigt auf zwölf Karten und einem Diagramm den Lauf der drei Cyklonen vom September 1878 und die Witterung Tag für Tag vom 15.—21., wo der dritte und heftigste Taifun eintrat. Die Heftigkeit des Windes war am grössten in dem vorderen Theil des Taifun, wo die NE und SE-Winde herrschen, während deren kaum erwähnt wird in den Logbüchern bei SW-Wind im hinteren Theil des Sturmfeldes. Der Lauf des Taifun war nach NW gerichtet vom 15.—19.,

nach N am 19. und 20., wo er nach NE umbog und seinen Weg zwischen Japan und dem Continent nahm. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens war durchschnittlich 10 miles pro Stunde, im Maximum 25, im Minimum $2^1/_2$ miles.

(*Wm. Mariott: Thermometer exposure. Wall versus Stevenson screens. Quarterly Journal October 1879.*) Herr Wm. Mariott führte eine ein volles Jahr umfassende Vergleichung durch, zwischen den Resultaten der Temperaturbeobachtungen in einer Beschirmung auf der Nordseite einer Wand, und in einem frei in der Sonne stehenden Thermometerhäuschen von Stevenson. Es wurden nur Maximum- und Minimum-Thermometer abgelesen. Das Resultat war, dass das mittlere tägliche Temperaturmaximum in der an der Gebäudewand angebrachten Beschirmung niedriger war, als in dem freien Stand, im Mittel um 0·56° Cels., die Differenzen schwanken zwischen 0·0° und —1·2° Cels. Das mittlere Minimum war an der Wand höher im Mittel um 0·28° Cels., schwankend zwischen —0·05 bis +0·72°, das Jahresmittel an der Wand war also um 0·15° Cels. niedriger als im freien Thermometerstand. Die tägliche Schwankung war in der Beschirmung an der Mauer beträchtlich kleiner, um 0·8° im Mittel bis 1·6° im September. Die einzelnen Differenzen zwischen beiden Thermometeraufstellungen waren zuweilen ziemlich gross, sie überschritten fünfmal im September und viermal im März 2·2° Cels., das Maximum war 3·7°. Alle diese grossen Unterschiede traten ein an schönen windstillen Tagen. Die Resultate zeigen demnach, dass die Aufstellung der Thermometer an einer Gebäudewand dieselben weniger empfindlich macht, und die Extreme abstumpft.

(*M. A. F. Prestel: Die höchste und niedrigste Temperatur, welche an jedem Tage von 1836 bis 1877 auf dem meteorologischen Observatorium in Emden beobachtet ist. Emden 1879. Kleine Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Emden. XVIII.*) Den Hauptinhalt der vorliegenden Schrift bilden, wie der Titel schon besagt, die täglichen Maxima und Minima in der Periode 1836 bis 1877, welche auf pag. 1—49 enthalten sind. Der Verfasser, welchem diese werthvolle Beobachtungsreihe selbst zu verdanken ist, hat als Einleitung auf Seite I bis XLIV allgemeine Erörterungen beigegeben, welche sich theils auf eine Schilderung der ausserordentlichen Temperatur-Erscheinungen in jedem Monate beziehen, wobei interessante Bemerkungen über die den Temperaturverhältnissen zu Grunde liegende Vertheilung des Luftdruckes und der Winde eingestreut werden, theils allgemeinen Inhalts sind, wie die Abschnitte: „Die Ursachen der nicht periodischen Veränderungen der Temperatur überhaupt, sowie der warmen und kalten Winter und Sommer“ und „die nicht periodischen Veränderungen der Temperatur in ihrer Beziehung zu der Vertheilung des Luftdruckes auf der nördlichen Hemisphäre.“ Ein anderer vorausgehender Abschnitt enthält eine Vergleichung der Temperaturverhältnisse Ost-Frieslands mit jenen anderer mehr oder minder extremen Gebiete unserer Hemisphäre.

Dass die vom Verfasser erfundene Darstellung der Windverhältnisse einer gewissen Periode recht klar diese selbst, sowie die Abhängigkeit der Temperatur von den vorherrschenden Winden zur Darstellung bringt, zeigen folgende seiner Schrift entnommene Daten.

	Windformel				Temperatur
Jänner 1848	NE_{14-1}	E_{44-1}	SE_{21-2}	S_{9-0}	—6·4° Cels.
1866	S_{7-0}	SW_{39-0}	W_{25-0}	NW_{8-7}	+4·7
Juli 1851	SE_{5-4}	S_{14-11}	SW_{27-6}	W_{20-4}	16·5
1852	NW_{10-8}	N_{4-0}	NE_{40-16}	E_{10-3}	20·0

Der entgegengesetzte Einfluss der E- und W-Winde auf die Temperatur im Winter und Sommer tritt aus dieser Zusammenstellung recht deutlich vor die Augen.

Die Mittel und Extreme der Temperatur zu Emden für die Periode 1836 bis 1817 waren:

Temperatur zu Emden, Cels.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittel	1·9	0·2	1·2	3·3	7·6	12·0	15·6	17·0	17·3	14·0	10·0	4·6	8·75
Max.	6·4	5·2	5·6	6·7	10·9	15·5	18·4	20·0	21·2	16·4	12·0	6·8	—
Min.	—4·4	·6·4	-7·0	- -3·8	5·0	9·1	13·2	14·7	14·4	11·0	6·9	1·5	—
Mittlere tägliche Extreme.													
Max.	3·5	2·0	3·5	6·5	11·6	16·5	20·0	21·0	21·2	17·8	13·1	6·8	11·7
Min.	0·2	—1·6	—1·0	0·7	4·2	8·1	12·0	13·6	13·7	10·9	7·4	2·5	5·7
Ampl.	3·3	3·6	4·5	5·8	7·4	8·4	8·0	7·4	7·5	6·9	5·7	4·3	6·0
Absolute Extreme.													
Max.	12·5	12·4	15·0	18·2	27·3	28·8	36·3	36·5	36·2	28·8	25·6	16·1	36·5
Min.	-18·1	—18·7	- -17·5	—17·8	-5·6	- -2·8	2·0	6·4	6·0	1·5	—3·5	—12·5	—18·7

(R. Strachan: The Diurnal Range of Atmospheric Pressure. Quarterly Journal of the Met. Soc. 1880 January, Vol. VI.) Herr Harvey Simmonds hat für 29 über die ganze Erde vertheilte Stationen die Constanten der Bessel'schen Formel für den täglichen Gang des Luftdruckes berechnet, und zwar für das Jahr sowie für die Monate. Er benützte nur mindestens 5jährige Beobachtungsreihen und mindestens 2 zweistündige Beobachtungen. Die Resultate dieser Rechnungen, soweit sie sich auf die Jahresmittel beziehen, werden von Herrn Strachan mitgetheilt und einer kurzen Discussion unterzogen. Im Allgemeinen war das Resultat ein negatives, soweit es sich darum handelte, einige einfache Gesetze für die Variation der einzelnen Constanten mit der geographischen Breite und der Seehöhe aufzufinden. Die Coëfficienten, auch das sogenannte Ebbe- und Fluth-Glied von Lamont, zeigen keine einfachen Relationen zur geographischen Breite. Am auffallendsten weichen die Werthe der Constanten für St. Petersburg und Sitka von den übrigen ab. Es ist dies alles recht deutlich durch einige graphische Darstellungen ersichtlich gemacht, welche weit besser als jede Formel oder jede Zahlengruppirung die Unregelmässigkeit der Variation der numerischen und Winkel-Constanten der verschiedenen Ordnung nach Breite und Seehöhe vor Augen führen.

Berichtigungen. Durch ein unerklärliches Versehen ist auf Seite 449 d. Bandes der Zeitschr. die Breite von Rubaga zu 5° 24′ S anstatt 0° 20′ N angegeben. Die nähere Bezeichnung der Lage am N-Ufer des Victoria Nyanza macht allerdings den Irrthum auf den ersten Blick ersichtlich.

Seite 426, Zeile 5 von oben muss stehen obere Strömung statt untere. Seite 429, Zeile 19 von oben muss es natürlich von Westen oder noch besser von Westen nach Osten heissen.



